



ENDBERICHT – Lebensraumkonkurrenz zwischen der Alpengämse und anderer (Wild)-Wiederkäuer (LAWW)

Mit Unterstützung von Bund und Europäischer Union

 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus


LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



www.hohetauern.at



Impressum

Für den Inhalt verantwortlich:

BOKU University

Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft (IWJ)

Projektleitung:

Paul Griesberger, M.Sc.

Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft

Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien

paul.griesberger@boku.ac.at

Fotos und Abbildungen: Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft / Nationalpark Hohe Tauern Salzburg / Paul Griesberger / Sophie Nöbauer / Josi Keltsch

Titelbild: Nationalpark Hohe Tauern Salzburg & Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft

August 2024





Inhaltsverzeichnis

Projekthintergrund	4
Projektziel und Fragestellungen	5
Arbeitspakete	6
Arbeitspaket 1: Konzipierung	6
Arbeitspaket 2: Feldarbeit	6
Arbeitspaket 3: Datenanalyse	6
Arbeitspaket 4: Berichterlegung	6
Projektgebiet	7
Forschungsrevier – Nationalpark Hohe Tauern Salzburg	7
Methodik	8
Untersuchungsaufbau und Datenerhebung	8
Datenerhebung	10
Datenanalyse	10
Ergebnisse	11
Zusammenfassung	17
Projektpartner und Kooperation	17
Projektmanagement und Zeitplan	17
Erläuterungen zu Kosten und Finanzierung	18
Danksagung	18
Literatur- und Quellenverzeichnis	18



Projekthintergrund

Die Alpengämse (*Rupicapra r. rupicapra*), nachfolgend kurz Gams genannt, wird als eine Leitart der alpinen und montanen Regionen Europas angesehen, die auf Lebensraumveränderungen durchaus sensibel reagieren kann. Die Alpengämse ist in den bergigen Gebieten Mittel- und Südeuropas heimisch und kommt in Höhenlagen zwischen 200 m und 3.500 m vor (Anderwald et al. 2021). In Österreich erstreckt sich das Verbreitungsgebiet der Alpengämse über den gesamten Alpenbogen. Obwohl die Gämse europaweit als „nicht gefährdet“ eingestuft wird (Anderwald et al. 2021), lassen sich im Alpenraum regional unterschiedliche Bestandsentwicklungen beobachten (Tasser et al. 2021). Vor allem in alpinen Lebensräumen verzeichnen mehrere Regionen Rückgänge der Bestandszahlen (Tasser et al. 2021). In Österreich werden derzeit etwa 20.000 Gämsen jährlich jagdlich entnommen, ein Wert, der um 5.000 Stück geringer ist, als noch vor 15 Jahren (Reimoser & Reimoser 2019). Diese Jagdstrecken, innerhalb derer die jährlichen Abschusszahlen der jeweiligen Wildart gelistet sind, können hierbei als Indikator für Veränderungen des Bestandswachstums herangezogen werden. Jagdstrecken können somit einen Einblick in den Bestandstrend und die Entwicklung von Wildbeständen geben (Reimoser & Reimoser 2020). Negative Bestandsentwicklungen der Alpengämse in vielen Teilen Europas werden auf verschiedene Faktoren zurückgeführt. Menschliche Störungen, klimatische Veränderungen (Chirichella et al. 2021) aber auch die Konkurrenz mit anderen Wildtieren (Dononi et al. 2021, Corlatti et al. 2019) werden hierbei als wesentliche Einflussgrößen definiert. Diesbezüglich konnten Studien aufzeigen, dass die Gams gegenüber dem Rothirsch (*Cervus elaphus*) sehr empfindlich reagieren kann und Gebiete räumlich meidet, die von konkurrenzstärkeren (Wild)-Wiederkäuern¹ genutzt werden (Corlatti et al. 2019). Derartige Konkurrenzsituationen können sich unter anderem negativ auf die Verfügbarkeit hochwertiger Nahrung aus Sicht der Gams auswirken. Fehlen entsprechende Ressourcen wie Nahrung oder Schutz vor Wind und Wetter kann dies wiederum zu Fitnesseinbußen bei der Gämse und damit zu einer erhöhten Sterblichkeitsrate, vor allem während der Wintermonate, führen.

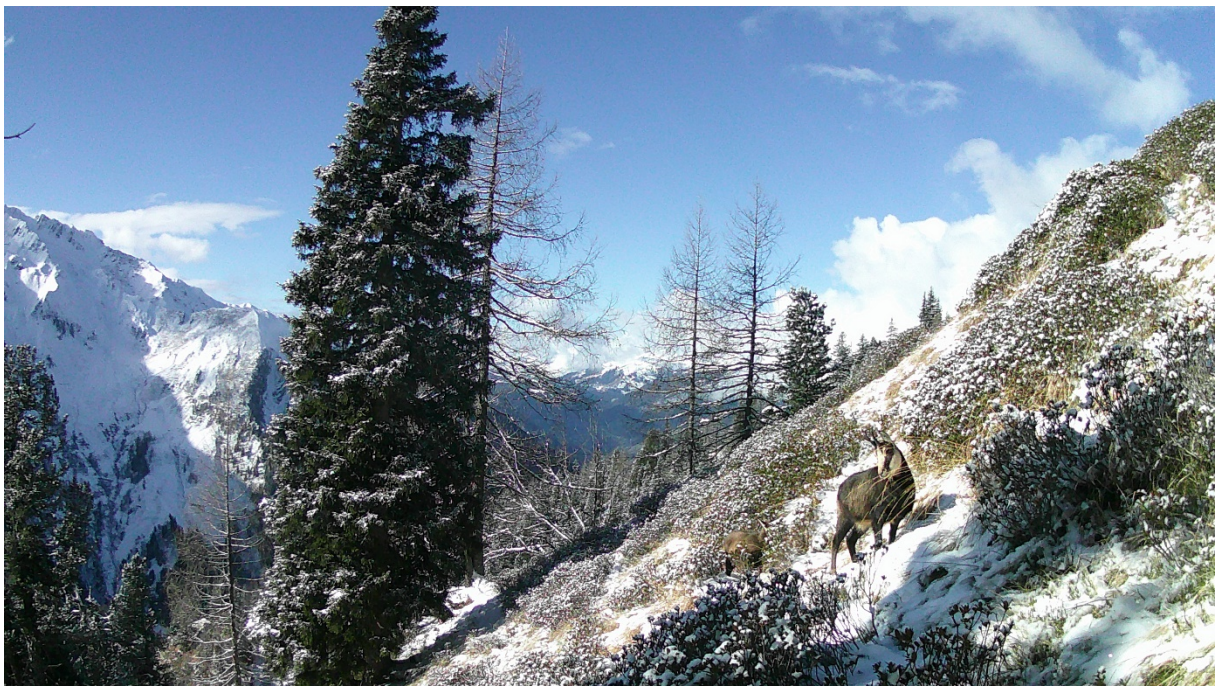


Abb. 1 Alpengämse auf 1.970 m Seehöhe im Forschungsrevier (Habachtal) des Nationalpark Hohe Tauern Salzburg. (Quelle: Nationalpark Hohe Tauern Salzburg & Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft)

Ein besseres Verständnis für Faktoren, die Veränderungen und vor allem Rückgänge in den heimischen Gamsbeständen beeinflussen, ist essenziell um diese Tierart in den Kulturlandschaften Europas erhalten zu können. Obwohl mehrere Studien Interaktionen zwischen der Gämse und der einen oder anderen (Wild)-Wiederkäuerart bereits bearbeitet haben,

¹ Wiederkäuer sind pflanzenfressende Säugetiere mit einem mehrteiligen Magen, die ihre Nahrung nach der ersten Verdauung wieder hochwürgen, erneut durch Kauaktivitäten zerkleinern und abermals schlucken. Unter Wildwiederkäuern versteht man wildlebende (nicht domestizierte) Wiederkäuer.

fehlen großteils Untersuchungen in Gebieten in denen mehr als zwei Wiederkäuerarten um den Lebensraum konkurrieren. Der Nationalpark Hohe Tauern Salzburg (NPHT) bietet durch das Vorkommen verschiedener heimischer Schalenwildarten² und einer überschaubaren menschlichen Landnutzung³ den optimalen Untersuchungsraum, um Wechselwirkungen zwischen diesen Arten zu studieren. Um Interaktionen und Konkurrenzsituationen zwischen der Gams und anderen (Wild)-Wiederkäuern wie dem Rothirsch, dem Reh (*Capreolus capreolus*), dem Steinbock (*Capra ibex*) und dem Weidevieh untersuchen zu können, wurde von 2022 bis 2024 das Projekt „Lebensraumkonkurrenz zwischen der Alpengämse und anderer (Wild)-Wiederkäuer“ durchgeführt. Im Detail handelte es sich um ein mehrjähriges Kamerafallen-Forschungsprojekt im Rahmen dessen das Raum-Zeit-Verhalten und die Aktivität der Gams sowie ihre Interaktionen mit den genannten (Wild)-Wiederkäuern analysiert wurden. Wissenschaftlich betreut wurde das Projekt vom Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft (IWJ) der BOKU University. Der vorliegende Endbericht gibt einen Einblick in die Ergebnisse und Erkenntnisse aus diesem Projekt.



Abb. 2 Gamsgeiß mit Kitz (Quelle: Nationalpark Hohe Tauern Salzburg & Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft)

Projektziel und Fragestellungen

Ziel des Projekts war es, die Habitatnutzung und Aktivitätsmuster der im NPHT vorkommenden Schalenwildarten mittels Kamerafallen zu untersuchen, um daraus Hinweise auf interspezifische Konkurrenz zu erhalten. Die Alpengämse stand hierbei als Leitart der alpinen und montanen Regionen Europas im Fokus.

Fragestellung des Projekts: Beeinflussen sich wildlebende Huftiere (Alpengämse, Rothirsch, Reh und Steinbock) sowie Weidevieh in ihrer Habitatnutzung gegenseitig? Existieren Konkurrenzsituationen und wenn ja, welche?

² Wildlebende Huftiere

³ Überschaubare menschliche Aktivitäten, vor allem in den Kernzonen des Nationalparks, ermöglichten die Untersuchung ökologischer Zusammenhänge unter Ausschluss gewisser Störgrößen (z.B. anthropogene Einflüsse auf das Verhalten von Wildtieren).

Arbeitspakete

Um einen reibungslosen Projektablauf gewährleisten zu können, wurde dieses in mehrere Arbeitspakete (AP) unterteilt.

Arbeitspaket 1: Konzipierung

Beschreibung: In einem ersten Schritt erfolgte basierend auf einer Literaturrecherche eine detaillierte Projektkonzipierung. Dabei wurde eine geeignete Untersuchungsmethode gewählt, um die Fragestellung des Projekts beantworten zu können. Weiters erfolgte die Planung der Datenanalyse und eine Vorbereitung der nötigen Software. Ein genauer Zeitplan für die Projektabwicklung wurde erstellt, inklusive geplanter Zwischen- und Endberichtslegung.

Fortschritt: 100 %

Arbeitspaket 2: Feldarbeit

Beschreibung: Im Rahmen des zweiten Arbeitspakets wurden die angekauften Kamerafallen* an, im Vorfeld ausgewählten Standorten positioniert. Die Auswahl der genauen Standorte im Feld, erfolgte aufgrund der Gegebenheiten vor Ort. Speicherkarten sowie Batterien wurden in regelmäßigen Abständen ausgetauscht. Die Wartungsintervalle betrugen planmäßig 4 – 8 Monate, je nach Batteriestatus und Speicherkapazität. Die erhobenen Daten wurden auf lokalen und externen Datenträgern gesichert.

** Kamerafallen, Speicherkarten und Batterien wurden vom Nationalpark Hohe Tauern Salzburg angekauft, und verbleiben nach Beendigung des Projekts im Besitz des Nationalparks. Bei der Auswahl des Kamerafallen-Modells, wurden die Eigenschaften der Kamera auf die Projektanforderungen abgestimmt. Eine umfassende Recherche erfolgte, bei der die verschiedenen Optionen erhoben und bewertet wurden. Zu den Anforderungen für die Kamerafallen zählten eine ausreichende Auflösung und Nachtsicht, sowie die Unterstützung einer SD – Kartenkapazität von mindestens 64 GB⁴. Weiters wurde eine Batterielaufzeit von mindestens 6 Monaten angestrebt. In Summe wurden 60 Kameras sowie 10 Ersatzkameras angekauft.*

Fortschritt: 100 %

Arbeitspaket 3: Datenanalyse

Beschreibung: Im Rahmen des dritten Arbeitspakets wurden die erhobenen Kamerafallen-Daten aufbereitet und analysiert. Zunächst wurden die Daten mit einer künstlichen Intelligenz gefiltert, um leere Fotos und Aufnahmen von Personen (aus Datenschutzgründen) zu entfernen. Danach wurden die verbliebenen Fotos mithilfe der Software digiKam kategorisiert. Die Metadaten der Fotos enthielten anschließend Informationen über Spezies, Individuenanzahl, etc. die für die Auswertung und Beantwortung der Fragestellung benötigt wurden. Die statistische Analyse erfolgte mit der Statistiksprache R und die anschließende Visualisierung der Ergebnisse mit der Software Tableau, dem geografischen Informationssystem QGIS und der Statistik-Software RStudio.

Fortschritt: 100 %

Arbeitspaket 4: Berichterlegung

Beschreibung: Alle Projekt- und Arbeitsschritte sowie die Ergebnisse wurden sorgfältig dokumentiert und sowohl in einem Zwischenbericht als auch in diesem Endbericht nachvollziehbar dargelegt. Die Zwischenberichtslegung wurde im Juli 2023 durchgeführt, die Endberichtslegung erfolgte nach Abschluss des Projekts im August 2024.

Fortschritt: 100 %

Anmerkung: Ergebnisse aus diesem Projekt sollen (in Abstimmung mit dem Nationalpark Hohe Tauern Salzburg) nach Ende der Projektlaufzeit in Zeitschriften und wissenschaftlichen Journalen publiziert werden.

⁴ Schlussendlich wurden 128 GB Speicherkarten angekauft und verwendet.

Projektgebiet

Forschungsrevier – Nationalpark Hohe Tauern Salzburg

Das Projektgebiet im Nationalpark Hohe Tauern Salzburg ist Teil des Forschungsreviers Nationalparkjagden, Ober- und Untersulzbachtal sowie Habachtal. Das Forschungsrevier befindet sich in der Zentralalpenregion Hohe Tauern und weist Hochgebirgscharakter auf (Seehöhe: 832 – 3.658 m). Die Grenzen des Projektgebiets, innerhalb des Forschungsreviers, wurden mithilfe des Berufsjägers unter dem Gesichtspunkt der Zugänglichkeit definiert. Das Projektgebiet von gesamt 2.970 ha teilt sich wie folgt auf drei Täler auf:

- Habachtal (1.450 ha, Abb. 3)
- Obersulzbachtal (627 ha, Abb. 4)
- Untersulzbachtal (893 ha, Abb. 5)



Abb. 3 Habachtal (Foto: Paul Griesberger)



Abb. 4 Obersulzbachtal (Foto: Josi Keltsch)



Abb. 5 Untersulzbachtal (Foto: Josi Keltsch)

Methodik

Untersuchungsaufbau und Datenerhebung

Ziel dieses Projekts war es Interaktionen und Konkurrenzsituationen um die Ressource „Lebensraum“ zwischen (Wild-)Wiederkäuern auf Flächen des Nationalparks Hohe Tauern Salzburg zu untersuchen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden 60 Kamerafallen (Bearstep Wildkamera ULTRA HD Weitwinkel Pro 32, Abb. 6) in unterschiedlichen Habitattypen („alpin“⁵, „Wald“⁶ und „offen“⁷) innerhalb des Projektgebiets montiert. Hierbei wurde eine stratifizierte Verteilung⁸ der Kamerafallen gewählt. Passende Flächen für diese Untersuchung wurden zu Projektbeginn mit dem zuständigen Berufsjäger besprochen. Nicht begehbare Bereiche (Steinschlaggefahr, zu steil zum Begehen, etc.) wurden als potentielle Flächen ausgeschlossen. Nach Festlegung potentiell geeigneter Flächen, wurden diese zu Fuß begangen und die Kamerafallen an geeigneten Standorten montiert (Abb. 7). Hierbei wurde eine standardisierte Herangehensweise gewählt. Konkret wurden die Kamerafallen abseits von Fütterungen (Reh- und Rotwildfütterungen), aber in unmittelbarer Nähe von Wechsellinien⁹ montiert. Die Kamerafallen wurden auf Hüfthöhe so positioniert, dass diese eine möglichst große Fläche fotografieren konnten. Hierbei wurde darauf geachtet, dass keine Vegetation unmittelbar vor der Kamerallinse vorhanden war, um unnötige Leerbilder zu vermeiden¹⁰. Nachfolgende Kameraeinstellungen wurden gewählt:

Modus: Foto

Fotoauflösung: 16 MP (4608 x 3456 P)

Serienaufnahme: 2 Fotos in Serie

Tonaufnahme: aus

Aufnahmeabstand: 5 Sekunden

Seitliche Bewegungsmeldet: Ein

Empfindlichkeit: Hoch

Seriennummer: Ein¹¹

⁵ Flächen über 2000 m Seehöhe

⁶ Bewaldete Flächen unterhalb einer Seehöhe von 2000 m

⁷ Nicht bewaldete Flächen unterhalb einer Seehöhe von 2000 m

⁸ Die Anzahl an Kamerafallen pro Habitattyp wurde entsprechend dem Flächenanteil des jeweiligen Habitattyps gewählt, um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen.

⁹ Wechsel sind Wege und Pfade, die von Wildtieren regelmäßig genutzt werden

¹⁰ Vegetation direkt vor der Kamerafalle kann dazu führen, dass die Sensoren der Kamera durch die Bewegung der Vegetation häufig ausgelöst werden, wodurch zahlreiche Leerbilder entstehen.

¹¹ Jede Kamera hatte eine ID, welche als Seriennummer auf dem Bildstempel vermerkt wurde. Über diesen Schritt war eine eindeutige Zuordnung von Standort und Kamera-ID möglich.



Abb.6 Kamerafallenmodell (Bearstep Wildkamera ULTRA HD Weitwinkel Pro 32), welches für die Erhebungen im Rahmen dieses Projekts verwendet wurde. Infrarot-Sensoren dienen der Detektion von Bewegungen vor der Kamera. Ein Rotlichtblitz ermöglichte während der Nachtstunden hochauflösende Aufnahmen, ohne die Tiere zu blenden. (Foto links: Sophie Nöbauer, Foto rechts: Paul Griesberger)

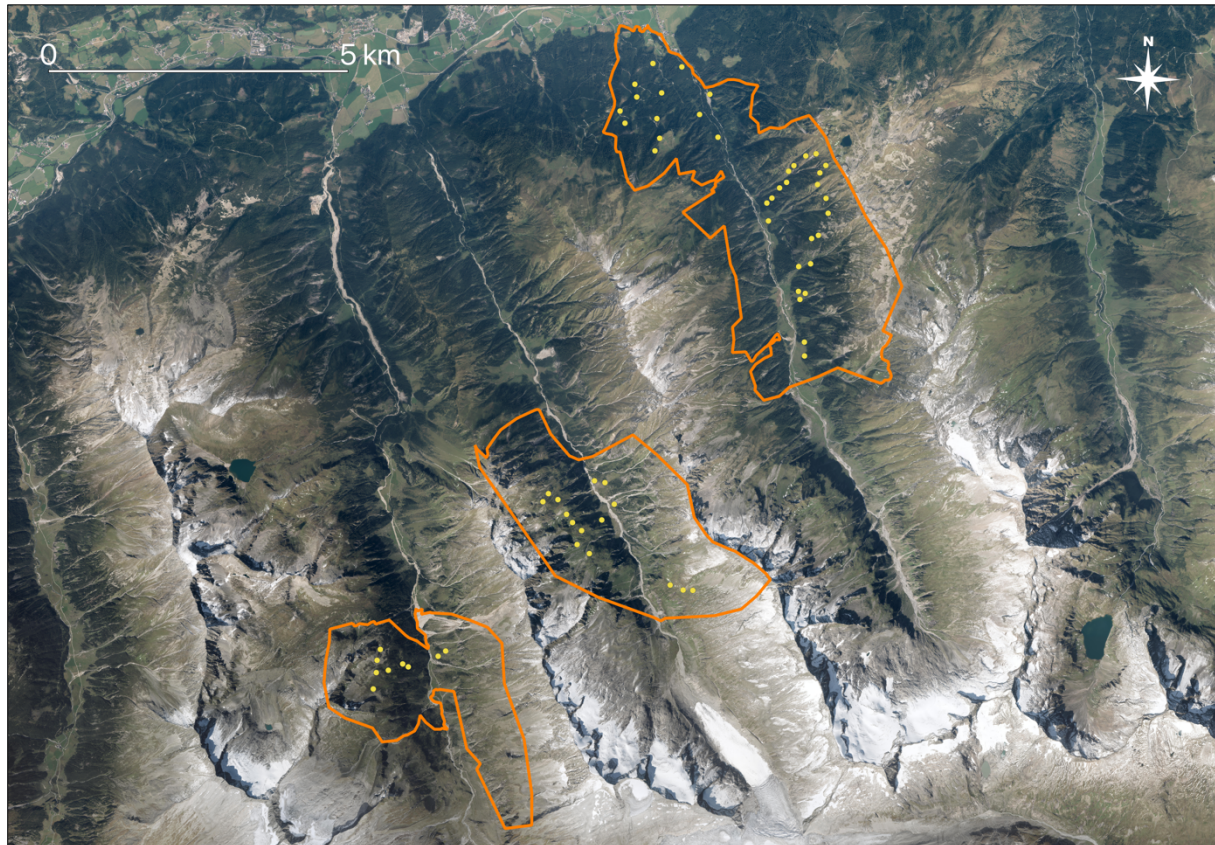


Abb. 7 Die orange eingefassten Bereiche zeigen die Projektgebiete in den drei Tälern (Habachtal, Obersulzbachtal und Untersulzbachtal) des Forschungsreviers. Die gelben Punkte markieren die Standorte der 60 Kamerafallen.

Eine umfassende Dokumentation der einzelnen Kamerafallen-Standorte findet sich im Dokument „LAWW - Lebensraumkonkurrenz zwischen der Alpengämse und anderer (Wild)-Wiederkäuer – Beschreibung der Kamerafallenstandorte (Griesberger & Nöbauer 2022)“ zu finden.

Datenerhebung

Die Erhebungen begannen im Juni 2022, die erste Wartung (Wechsel der Speicherkarten und Batterien) der Kamerafallen und damit auch die erste Dateneinholung erfolgte Ende September/ Anfang Oktober 2022. Weitere Wartungen erfolgten im Juni sowie September 2023. Eingeholt wurden die Kameras im Juni 2024. In Summe konnte hierbei ein Datensatz über zwei Jahre und 4,33 TB generiert werden. Dies entspricht umgerechnet 752473 Bilddateien¹². Dieses Datenmaterial wurde in einem ersten Schritt mit Hilfe einer künstlichen Intelligenz (Megadetector, Beery et al. 2019) vorgefiltert und in die Kategorien „human“ (Mensch), „vehicle“ (Fahrzeug) und „animal“ (Tier) sortiert. Bezogen auf Schalenwild erreichte die künstliche Intelligenz hierbei eine Treffersicherheit von 90 %. Dies bedeutet, dass 90 % der Fotos auf denen Schalenwild abgelichtet wurde, korrekt der Kategorie „animal“ zugeordnet werden konnten. Im Rahmen dieses Filterungsprozesses wurden Leerbilder (Bilder ohne Menschen, Tiere oder Fahrzeuge) aus dem Datensatz exkludiert. Ebenfalls konnten durch den Einsatz der Künstlichen Intelligenz bei der Datenauswertung, konform der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)¹³, alle Bilddateien, auf denen Personen abgelichtet wurden, herausgefiltert werden. Eine Weiterverarbeitung personenbezogener Daten fand somit nicht statt.

Zusätzlich wurden für jeden Kamerafallenstandort Habitatparameter bestimmt. Konkret wurden folgende Habitatparameter mittels Fernerkundung oder Freilanderhebung in nachfolgende Analysen inkludiert:

Habitattyp („alpin“, „Wald“, „offen“)
Exposition (Südhang, Nordhang, Westhang, Osthang)
Geländeneigung (in Grad)
Distanz zur nächsten Jagdhütte (in Meter)
Distanz zur nächsten Salzlecke (in Meter)
Distanz zur nächsten Straße (in Meter)
Distanz zum nächsten Weg (in Meter)
Seehöhe (in Meter)
Beweidung (Ja, Nein)

Anmerkung: Während des Untersuchungszeitraums wurden 3 Kamerafallen entwendet und Datenmaterial ging verloren. Dies wurde in den nachfolgenden Analysen berücksichtigt.

Datenanalyse

Nachdem das eingeholte Bildmaterial von der künstlichen Intelligenz vorgefiltert wurde, erfolgte eine Kategorisierung der Bilder nach mehreren Kriterien:

Tierart (Gämse, Rothirsch, Reh, etc.)
Anzahl an Individuen
Geschlecht (männlich, weiblich, nicht bestimmbar)
Anwesenheit von Jungtieren (Ja, Nein)

Die Kategorisierung der Bilder wurde mit Hilfe der Software digiKam durchgeführt. Angesprochene Informationen wurden hierbei direkt in den Metadaten des jeweiligen Bildes gespeichert. Die Bilder inklusive der Metadaten wurden anschließend mit der Statistiksprache R (Version 3.6.1, R Core Team 2021) analysiert. Hierbei kamen die folgenden R Pakete zum Einsatz: camtrapR (Version 2.0.3, Nieballa et al. 2016), data.table (Version 1.14.2, Dowle & Srinivasan 2021), rgdal (Version 1.5-28, Bivand et al. 2021), sp (Version 1.4-6, Pebesma & Bivand 2005), geosphere (Version 1.5-18, Hijmans 2022), overlap (Version 0.3.4, Ridout & Linkie 2009) und activity (Version 1.3.2, Rowcliffe 2023). Mit Hilfe dieser Pakete

¹² Rohdatensatz inklusive Leerbilder

¹³ Der Einsatz der Kamerafallen im Rahmen dieses Projekts wurde der BOKU Datenschutzabteilung gemeldet.

wurde das Raum-Zeit-Verhalten der einzelnen (Wild-)Wiederkäuer sowie deren Aktivität über den Tagesverlauf untersucht. Weiters wurden potentielle Interaktionen sowie Konkurrenzsituationen zwischen der Alpengämse und anderer Arten analysiert. Hierbei kamen deskriptive Analysen sowie generalisierte additive Modelle (GAMs (Hastie & Tibshirani 1986)) zum Einsatz. Um die Analysen nicht durch Doppelzählungen¹⁴ zu verfälschen, wurden Bilder desselben Individuums, welche innerhalb einer Minute aufgenommen wurden, zu „Events“ zusammengefasst. Mit anderen Worten musste zwischen einzelnen Aufnahmen desselben Individuums mindestens eine Minute vergehen, bevor eine Aufnahme als neue Detektion gewertet wurde. Über diese Vorgehensweise wird eine Überrepräsentation einzelner Tierindividuen (Doppelzählungen) vermieden. Abschließend wurden diese Events nach Individuenanzahl gewichtet. Dies bedeutet, dass das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer Individuen der jeweiligen Art in den nachfolgenden Analysen stärkere Auswirkungen auf die Ergebnisse hatte, im Vergleich zu Events, bei denen sich nur ein Individuum vor der Kamera befand.

Die Visualisierung der Ergebnisse erfolgte mit der Software RStudio (Version 2021.09.01), dem geographischen Informationssystem QGIS (Version 3.10.12-A Coruña, 2019) sowie der Software Tableau Desktop Public Edition (Version 2021.4.4 (20214.22.0213.1102)).

Ergebnisse

Um einschätzen zu können, in welchen Bereichen des Projektgebiets es zu einer Mehrfachnutzung des Lebensraumes durch diverse (Wild-)Wiederkäuer kommt, wurde in einem ersten Schritt für jeden Kamerafallenstandort die maximale Anzahl an vorkommenden (Wild-)Wiederkäuern bestimmt. Das Ergebnis wurde kartografisch dargestellt (Abb. 9). Aufbauend auf diesem Ergebnis wurde die räumliche Habitatnutzung separat für das Reh, die Alpengämse und den Rothirsch dargestellt (Abb. 10 – 12). Hierbei konnte aufgezeigt werden, dass es vor allem im Bereich des Untersulzbachtals, konkret im Bereich der „Hochalm“, zu räumlichen Überschneidungen zwischen der Alpengämse und dem Rothirsch kommt (Abb. 11 u. 12). Nachdem es zwischen Reh und Alpengämse kaum Überlappungsbereiche der Lebensraumnutzung gab, wurde das Reh als potentielle Konkurrenz für die Alpengämse in nachfolgenden Analysen nicht berücksichtigt. Der Steinbock wurde aufgrund der geringen Anzahl an Bildern, auf denen Steinböcke vorhanden waren, in den nachfolgenden Analysen ebenfalls nicht inkludiert.

Aufbauend auf der Überschneidung der Lebensraumnutzung zwischen Alpengämse und Rothirsch, erfolgte eine detaillierte Sichtung des eingeholten Bildmaterials speziell für den Lebensraum „Hochalm“. Hierbei kristallisierte sich erneut heraus, dass beiden Schalenwildarten (Alpengämse und Rothirsch) die Flächen der Hochalm nutzten (Abb. 13). In wenigen Fällen konnte weiters eine simultane Nutzung einzelner Flächen der „Hochalm“ durch beide Schalenwildarten bestätigt werden (Abb. 14).



Abb. 8 Gamsgeiß mit Kitz

¹⁴ Doppelzählungen können entstehen, wenn sich ein Individuum einer Tierart über eine gewisse Zeit vor der Kamerafalle aufhält, wodurch die Sensoren dieser mehrmals ausgelöst werden. Mehrere Bildaufnahmen von demselben Individuum sind die Folge.

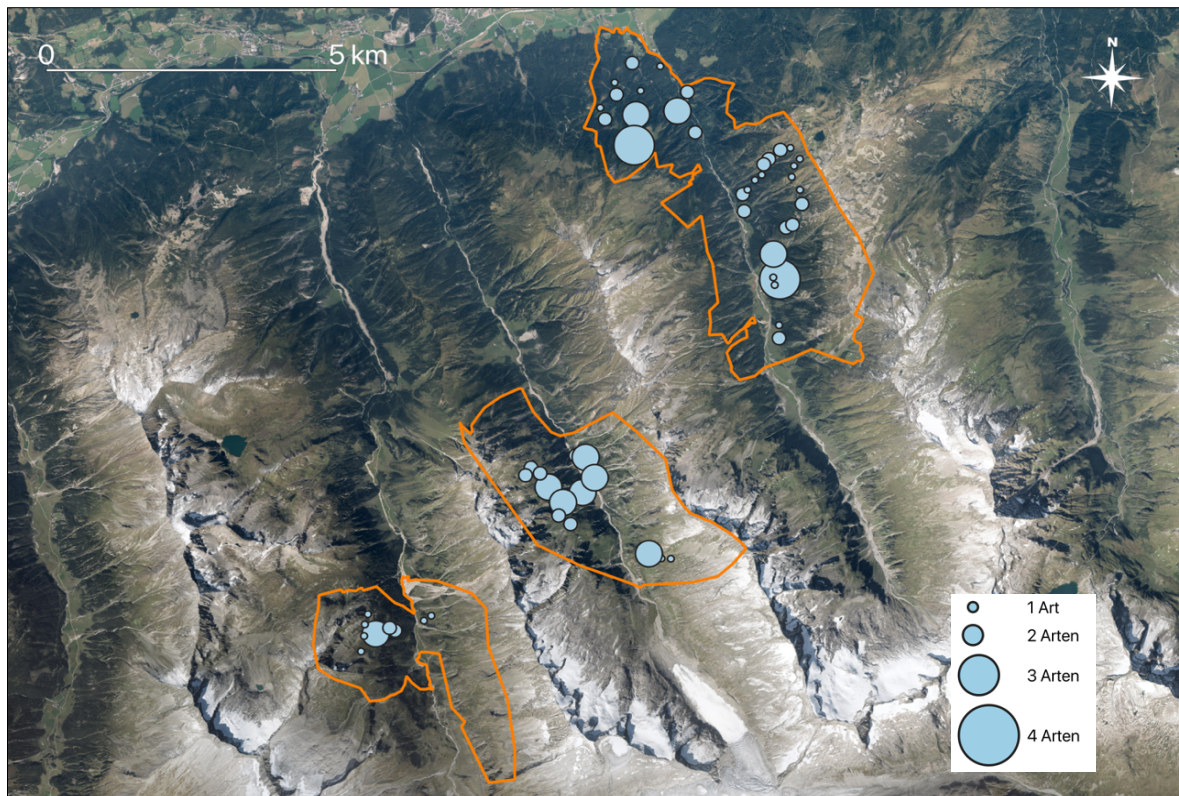


Abb. 9 Die hellblauen Kreise symbolisieren die Habitatnutzung diverser (Wild-)Wiederkäuer (Alpengämse, Rothirsch, Reh, Steinbock, Hausrind) innerhalb des Projektgebiets (orange). Je größer die Kreise, desto mehr Arten konnten bei dem jeweiligen Kamerafallen-Standort nachgewiesen werden.

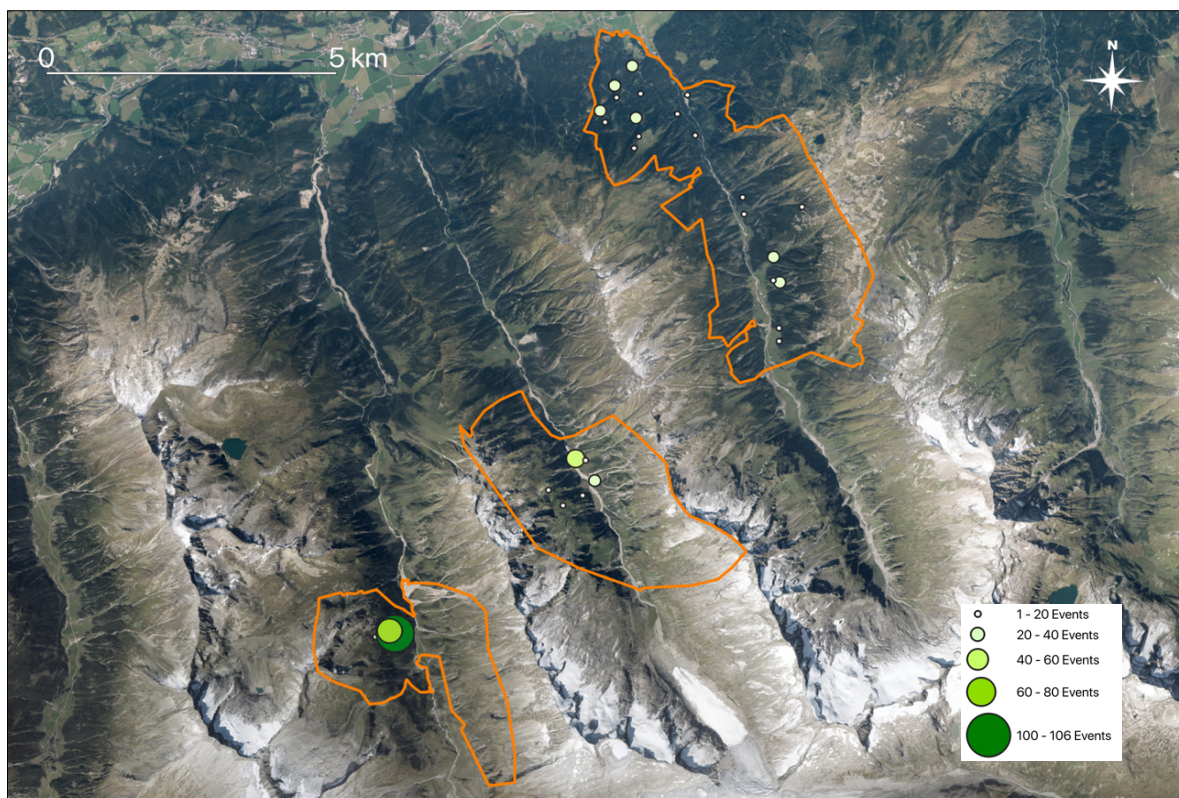


Abb. 10 Die grünen Kreise symbolisieren die räumliche Habitatnutzung vom Reh innerhalb des Projektgebiets (orange). Je größer die Kreise und dunkler die Farbe, desto intensiver wurde der jeweilige Kamerafallen-Standort von dieser Schalenwildart genutzt (Events = zeitlich unabhängige Detektionen).

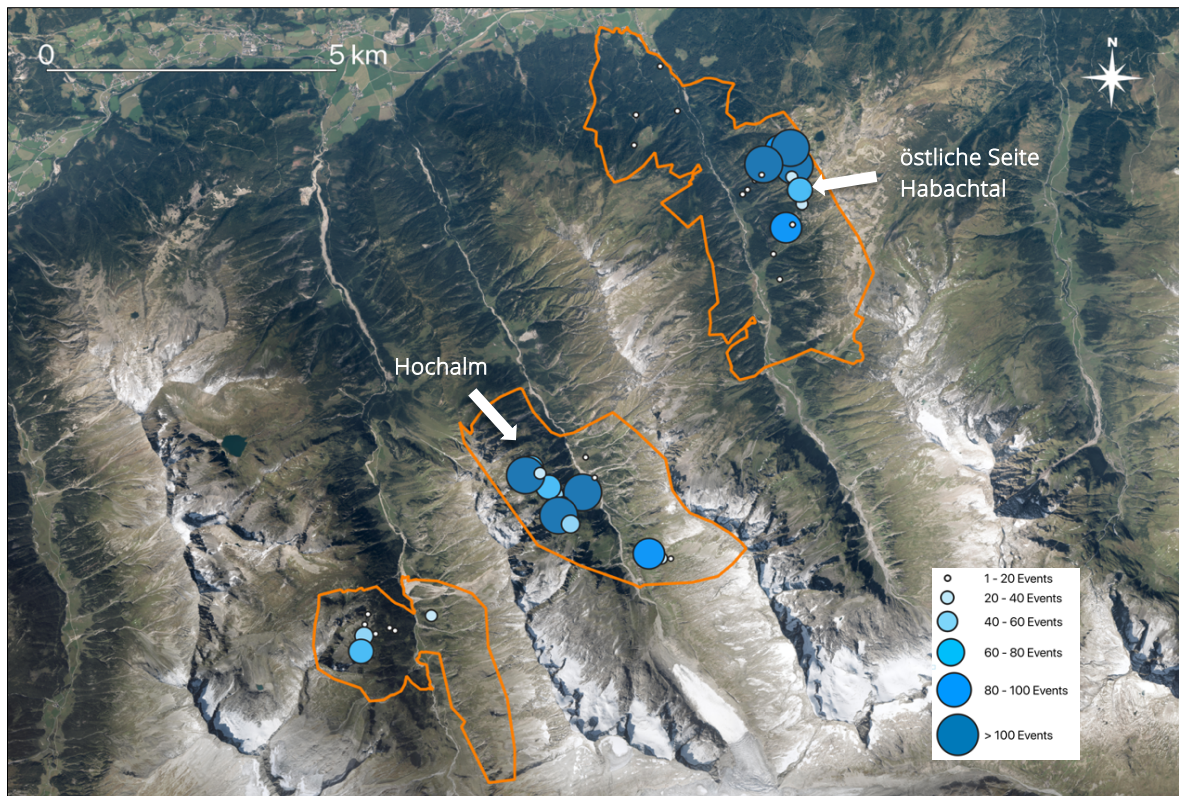


Abb. 11 Die blauen Kreise symbolisieren die räumliche Habitatnutzung der Alpengämse innerhalb des Projektgebiets (orange). Je größer die Kreise und dunkler die Farbe, desto intensiver wurde der jeweilige Kamerafallen-Standort von dieser Schalenwildart genutzt (Events = zeitlich unabhängige Detektionen).

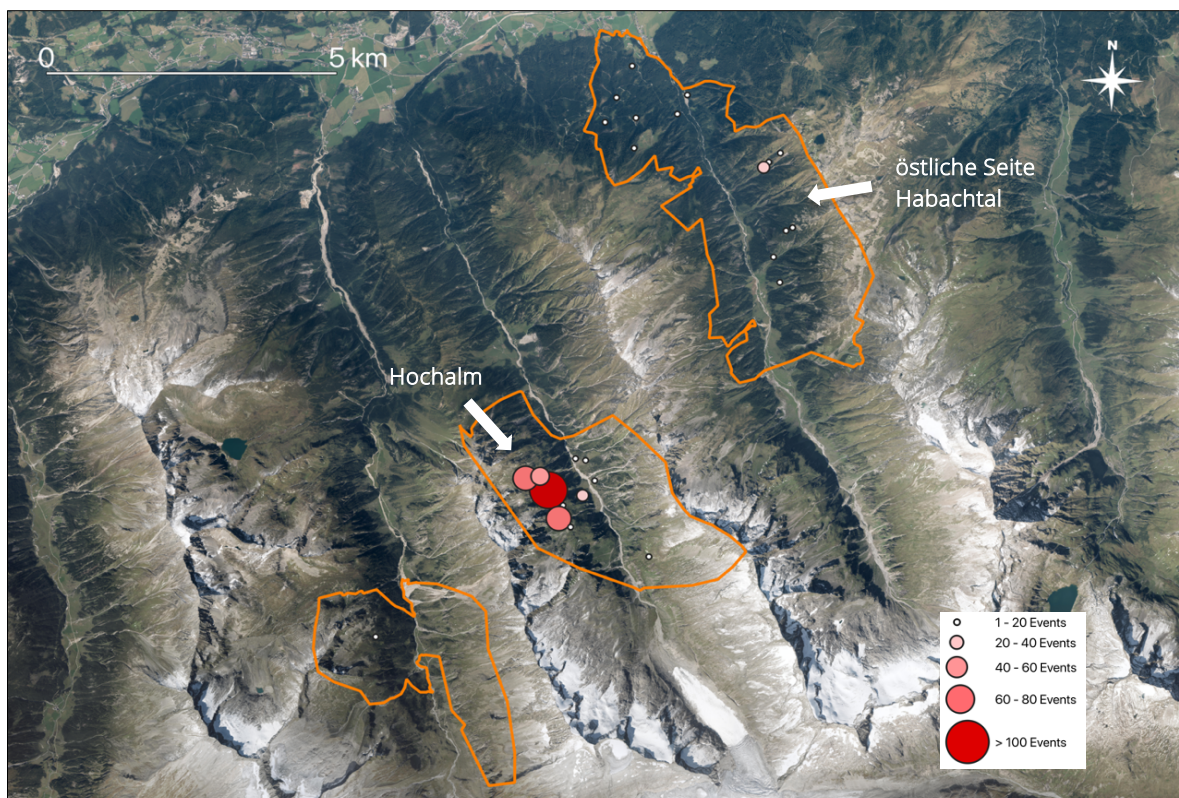


Abb. 12 Die roten Kreise symbolisieren die räumliche Habitatnutzung vom Rothirsch innerhalb des Projektgebiets (orange). Je größer die Kreise und dunkler die Farbe, desto intensiver wurde der jeweilige Kamerafallen-Standort von dieser Schalenwildart genutzt (Events = zeitlich unabhängige Detektionen).



Abb. 13 Im Rahmen dieses Projekts konnte aufgezeigt werden, dass Rothirsch und Alpengämse in der Lage sind Habitate gemeinschaftlich zu nutzen.



Abb. 14 Im Rahmen dieses Projekts konnte aufgezeigt werden, dass Rothirsch und Alpengämse in der Lage sind Habitate simultan zu nutzen.

In einem nächsten Schritt wurden die bereits gewonnenen Erkenntnisse genutzt, um die Habitatwahl der Alpengämse im Detail zu untersuchen. Hierfür wurde die Nutzungsaktivität der Alpengämse an den einzelnen Kamerafallen-Standorten mit den erhobenen Habitatparametern verschnitten. Zusätzlich wurde die Nutzungsaktivität der einzelnen Flächen durch den Rothirsch als weiterer Parameter in die Modelle inkludiert. Die Ergebnisse zeigten auf, dass die Habitatwahl der Alpengämse im Nationalpark Hohe Tauern Salzburg primär durch abiotische Faktoren wie der Geländeneigung und Seehöhe geprägt wird (Abb. 15, Tab. 1). Die Anwesenheit des Rothirsches hatte keinen Einfluss auf das Vorkommen der Alpengämse.

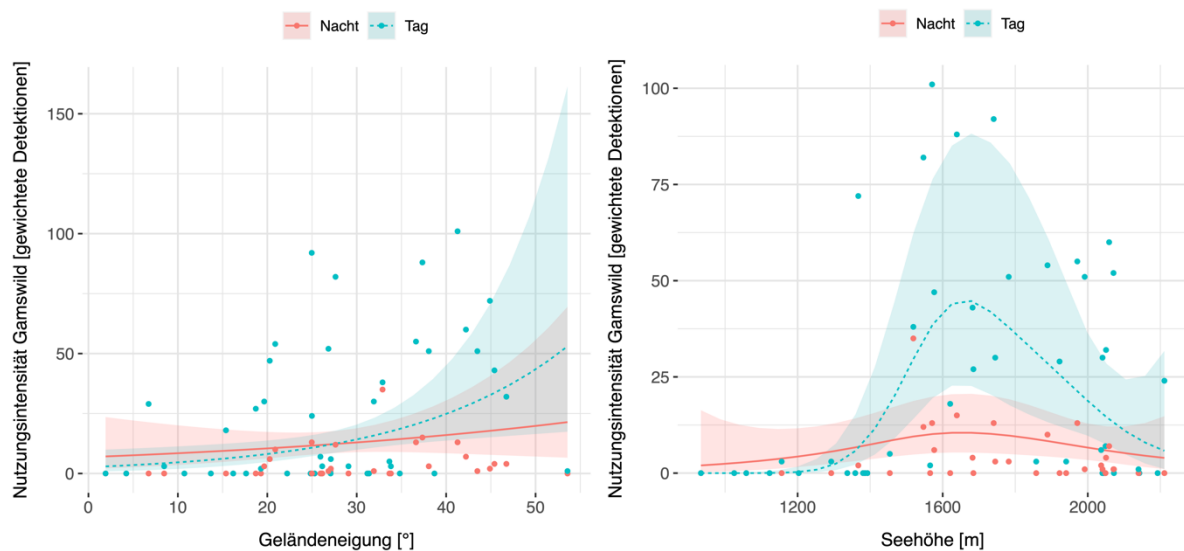


Abb. 15 Einfluss der Geländeneigung und Seehöhe auf die Habitatwahl der Alpengämse zwischen März und Juni 2023, tagsüber und nachts.

Tab.1 Übersicht der untersuchten Habitatparameter sowie deren statistisch nachgewiesener Einfluss auf das Vorkommen der Alpengämse.

Habitatparameter	Einfluss auf das Vorkommen der Alpengämse
Habitattyp	Ja
Exposition	Nein
Geländeneigung	Ja
Distanz zur nächsten Jagdhütte	Ja
Distanz zur nächsten Salzlecke	Ja
Distanz zur nächsten Straße	Nein
Distanz zum nächsten Weg	Ja
Seehöhe	Ja
Beweidung	Nein
Anwesenheit Rothirsch	Nein

Um den fehlenden Einfluss des Rothirsch-Aktivität auf die Alpengämse verstehen zu können, wurde in einem nächsten Schritt die zeitliche Aktivität dieser beiden Arten analysiert. Hierbei konnte aufgezeigt werden, dass die beiden Schalenwildarten zeitlich unterschiedliche Aktivitätsmuster zeigen. Während der Rothirsch vor allem während der Morgen- und Abenddämmerung aktiv ist, zeigt die Alpengämse eine klassische Tagaktivität, die im Laufe des Tages kontinuierlich ansteigt (Abb. 16). Dies bedeutet, dass diese beiden Schalenwildarten in der Lage sind, räumlich dieselben Lebensräume zu nutzen, sich jedoch zeitlich aus dem Weg gehen. Solange die vorhandenen Ressourcen (z.B. Nahrung) ausreichend sind und keine Störfaktoren einwirken (z.B. Beunruhigung durch den Menschen), ist eine direkte Konkurrenz zwischen diesen beiden Arten folglich unwahrscheinlich.

Ob es sich bei dem Aktivitätsunterschieden zwischen diesen beiden Schalenwildarten um eine aktive Anpassung der Alpengämse handelt, um den Rothirsch auszuweichen ist fraglich. Im Rahmen des vorliegenden Projekts konnte aufgezeigt werden, dass die Alpengämse sowohl auf Flächen, die vom Rothirsch genutzt werden (Hochalm im Untersulzbachtal, Abb. 12 u. 17) als auch auf Flächen, ohne Rothirsch-Präsenz, tagaktiv ist (östliches Habachtal, Abb. 12 u. 18). Diese Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass die Alpengämse evolutionär bedingt während des Tages aktiv ist, wodurch bereits im Vorfeld eine Konkurrenzsituation mit dem größeren Rothirsch vermieden werden kann. Dies gilt, wie angesprochen, solange die vorhandenen Ressourcen für beide Arten ausreichen und zu unterschiedlichen Tag- und Nachtzeiten genutzt werden können.

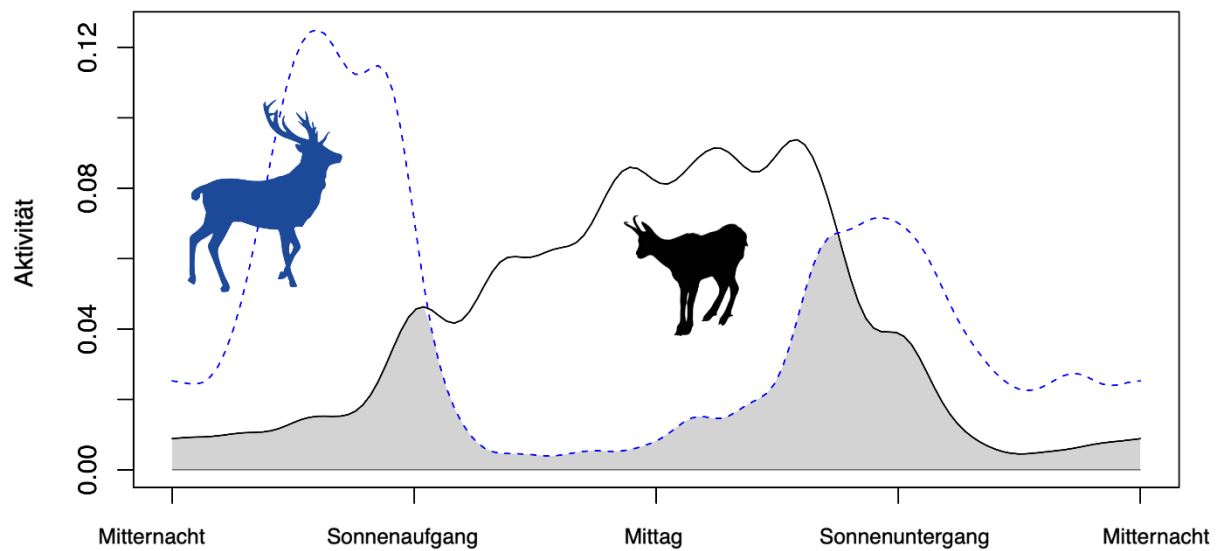


Abb. 16 Aktivitätsrhythmen von Rothirsch (blau) und Alpengämse (schwarz) bezogen auf das gesamte Projektgebiet von Juni 2022 bis Juni 2024. Die Fläche unter der jeweiligen Kurve ergibt einen Gesamtwert von 1 und entspricht somit 100 Prozent. Graue Bereiche symbolisieren zeitliche Überschneidungen zwischen den beiden Arten.

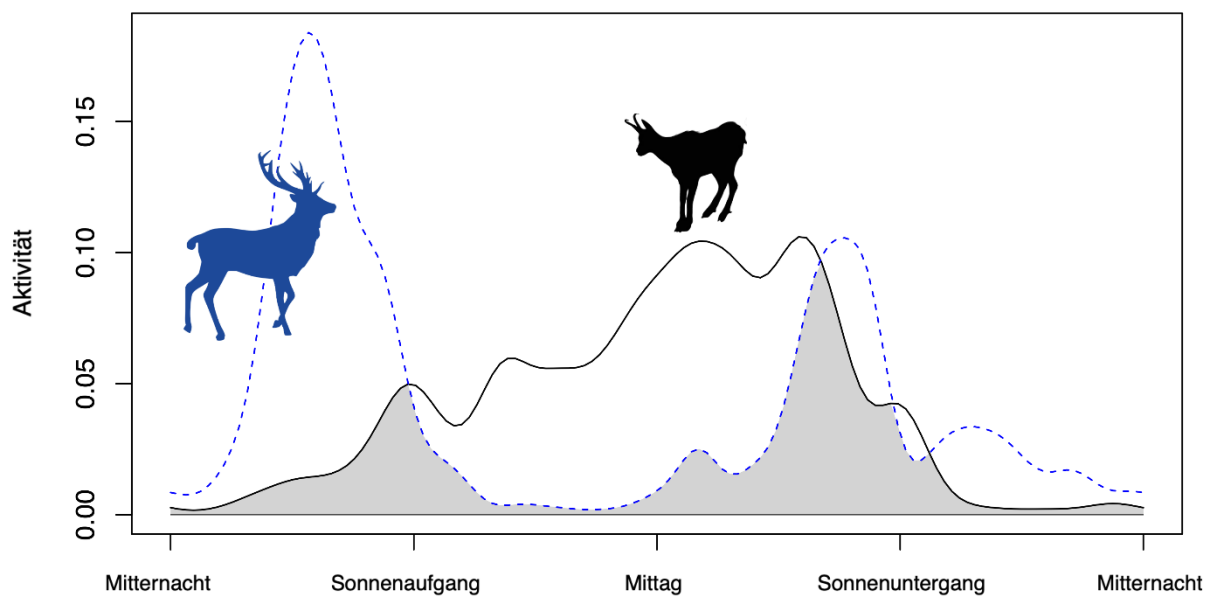


Abb. 17 Aktivitätsrhythmen von Rothirsch (blau) und Alpengämse (schwarz) im Bereich der Hochalm (Untersulzbachtal) von Juni 2022 bis Juni 2024. Die Fläche unter der jeweiligen Kurve ergibt einen Gesamtwert von 1 und entspricht somit 100 Prozent. Graue Bereiche symbolisieren zeitliche Überschneidungen zwischen den beiden Arten.

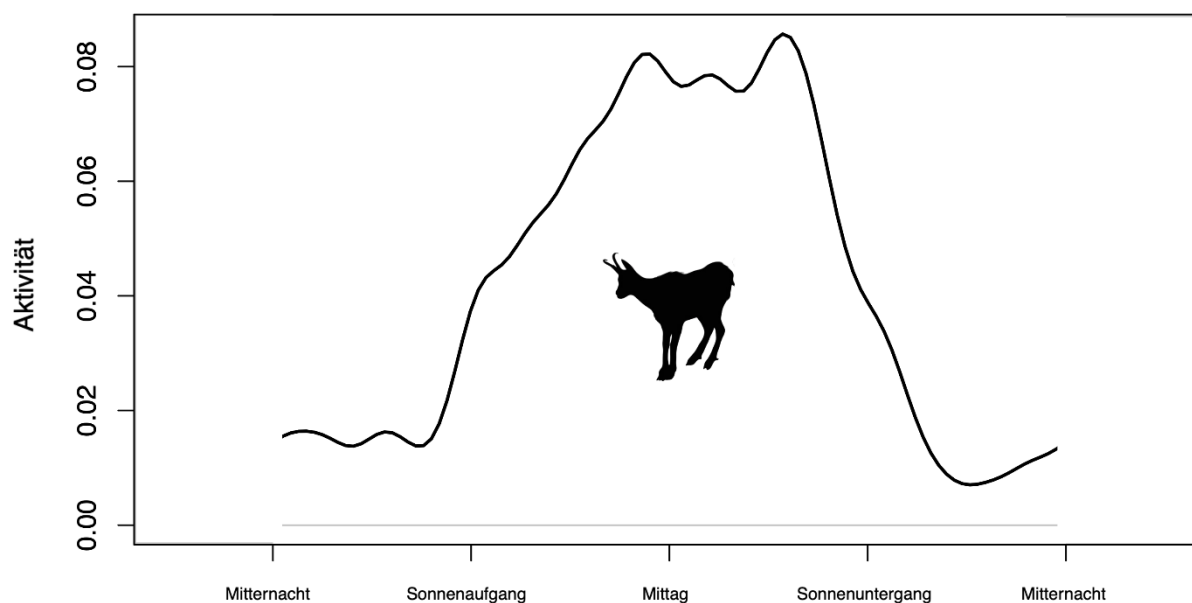


Abb. 18 Zeitliche Aktivität der Alpengämse im Bereich des östlichen Habachtals von Juni 2022 bis Juni 2024. Die Fläche unter der Kurve ergibt einen Gesamtwert von 1 und entspricht somit 100 Prozent.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse dieses Projekts konnten ein räumliches Ausweichverhalten der Gämse bei Anwesenheit von Rothirschen nicht bestätigen. Die Habitatwahl der Gämse im Nationalpark Hohe Tauern Salzburg ist primär von abiotischen Faktoren wie der Geländeneigung und Seehöhe geprägt. Fehlende räumliche Effekte von Rothirschen auf Gämse können über unterschiedliche zeitliche Aktivitäten dieser beiden Arten argumentiert werden. Diesbezüglich zeigen die Auswertungen dieser Studie, dass Rothirsch und Alpengämse zu unterschiedlichen Tag- und Nachtzeiten aktiv sind. Während Rothirsche im Nationalpark vor allem zu Sonnenaufgang (Morgendämmerung) und zwischen Sonnenuntergang und Mitternacht aktiv sind, nutzen Alpengämse den Tag zwischen der Morgen- und Abenddämmerung. Weiters scheint die Aktivität der Alpengämse im Laufe des Tages anzusteigen und mit beginnender Rothirsch-Aktivität nach Sonnenuntergang deutlich abzunehmen. Dies kann ein Hinweis darauf sein, dass die Alpengämse dem Rothirsch zeitlich ausweicht, um eine Konkurrenz um Nahrung und Lebensraum zu vermeiden. Weiterführende Untersuchungen in zusätzlichen Projektgebieten sollten angestrebt werden, um die Erkenntnisse des vorliegenden Projekts in einem größeren Kontext interpretieren zu können.

Projektpartner und Kooperation

Das Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft der BOKU University arbeitete eng mit dem Nationalpark Hohe Tauern Salzburg im Rahmen dieses Projektes zusammen. Besonders hervorzuheben sind die gute Kooperation und Kommunikation zwischen den wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen der BOKU und der Leitung sowie den Mitarbeiter*innen des Nationalparks. Es fand ein regelmäßiger Austausch zwischen den Projektpartnern statt, sodass jegliche Fragen und Anliegen, wie die Anschaffung des Materials und andere logistische Fragen stets schnell geklärt werden konnten. Dem Team des IWJ wurde während der Feldeinsätze zur Kameramontage und -wartung eine Unterkunft (Jagdhütte (Maissauhütte) im Habachtal) zur Verfügung gestellt.

Projektmanagement und Zeitplan

Die vollständige Fertigstellung des Projekts erfolgte mit Legung dieses Endberichts. Der Zeitplan (Tab. 2) konnte eingehalten werden.

Tab. 2 Zeitplan des Projekts. Die blauen Felder markieren die Monate, in denen die einzelnen Arbeitspakete (AP) durchgeführt wurden.

	2022										2023										2024									
AP 1-6 / Monat	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	
AP 1 Konzipierung																														
AP 2 Feldarbeiten																														
AP 3 Datenanalyse																														
AP 4 Berichterlegung																														

Erläuterungen zu Kosten und Finanzierung

Zur Finanzierung der wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen des IWJ, der Fahrtkosten sowie zur Abdeckung des Gemeinkostenzuschlages fielen Gesamtkosten in Höhe von 59.996 € an (AP 1-4, Tab. 3). Es gab keine Abweichungen von diesem Kostenplan. Mit Legung dieses Endberichts wurden die ersten beiden Teilraten in Höhe von 39.998,00 € an den Auftragnehmer (BOKU University) überwiesen. Die dritte Teilrate wird nach Projektabschluss, im September 2024, überwiesen.

Tab. 3 Vergleich vereinbarte Finanzierung durch den Nationalpark Hohe Tauern Salzburg.

	Vertraglich vereinbarte Finanzierung	Teilraten	Überwiesen am (Datum)
	59.996,00 €	1. Teilrate von 19.999,00 €	31.3.2022
		2. Teilrate von 19.999,00 €	31.7.2023
		3. Teilrate von 19.998,00 €	nach Endberichtslegung
Gesamt	59.996,00 €	39.998,00 € (bisher überwiesen)	

Anmerkung: Zwecks Datensicherung mussten sechs externe Festplatten erworben werden. Die dadurch entstandenen Kosten wurden zu 100 % über den Gemeinkostenzuschlag des Projekts abgedeckt.

Danksagung

Ein besonderer Dank gilt dem Nationalpark Hohe Tauern Salzburg, insbesondere dem Nationalparkdirektor Dipl. -Ing. Wolfgang Urban, MBA sowie Mag. Barbara Hochwimmer und dem Berufsjäger Michael Lagger, ohne deren Unterstützung die Umsetzung dieses Projekts nicht möglich gewesen wäre.

Literatur- und Quellenverzeichnis

Anderwald P, Ambarli H, Avramov S, Ciach M, Corlatti L, Farkas A, Jovanovic M, Papaioannou H, Peters W, Sarasa M, Šprem N, Weinberg P, Willis C (2021) Rupicapra rupicapra (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021. doi: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T39255A195863093.en>

Anderwald P, Haller RM, Filli F (2016) Heterogeneity in Primary Productivity Influences Competitive Interactions between Red Deer and Alpine Chamois. PLoS ONE 11(1): e0146458. doi:10.1371/journal.pone.0146458

Beery S, Morris D, Yang S (2019) Efficient pipeline for camera trap image review. In Proceedings of the Workshop Data Mining and AI for Conservation, Conference for Knowledge Discovery and Data Mining. doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1907.06772>



Bivand R, Keitt T, Rowlingson B (2021) rgdal: Bindings for the 'Geospatial' Data Abstraction Library. R package 1.5 – 28. <https://CRAN.R-project.org/package=rgdal>

Chirichella R, Stephens PA, Mason THE, Apollonio M (2021) Contrasting effects of climate change on Alpine Chamois. *Journal of Wildlife Management* 85 (1): 109-120. doi: 10.1002/jwmg.21962

Corlatti L, Bonardi A, Bragalanti N, Pedrotti L (2019) Long-term dynamics of Alpine ungulates suggest interspecific competition. *Journal of Zoology* (309): 241–249. doi:10.1111/jzo.12716

Dononi V, Pedrotti L, Ferretti F, Corlatti L (2021) Disentangling demographic effects of the red deer on chamois population dynamics. *Ecology and Evolution*. (11): 8264-8280. doi: 10.1002/ece3.7657

Dowle M, Srinivasan A (2021) data.table: Extension of 'data.frame', R package version 1.14.2. <https://CRAN.R-project.org/package=data.table>

Griesberger P, Nöbauer S (2022) LAWW – Lebensraumkonkurrenz zwischen der Alpengämse und anderer (Wild-) Wiederkäuer – Beschreibung der Kamerafallenstandorte Stand Juli 2022. Universität für Bodenkultur Wien.

Hastie T, Tibshirani R (1986) Generalized Additive Models. *Statistical Science*, 1(3): 297–310. <http://www.jstor.org/stable/2245459>

Hijmans RJ (2022) geosphere: Spherical Trigonometry. R package version 1.5-18. <https://CRAN.R-project.org/package=geosphere>

Nieballa J, Sollmann R, Courtiol A, Wilting A (2016) camtrapR: an R package for efficient camera trap management. *Methods in Ecology and Evolution* 7(12): 1457-1462.

Pebesma EJ, Bivand RS (2005) Classes and methods for spatial data in R. *R News* 5 (2). <https://cran.r-project.org/doc/Rnews/>

QGIS.org (2019) QGIS Version 3.10.12-A Coruña. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>

R Core Team (2023) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation of Statistical Computing.

Reimoser S, Reimoser F (2019) Lebensraum & Jagdstrecke – Abschussdichten verschiedener Wildarten in den österreichischen Bezirken seit 1955. – 1. Teil: Gamswild. *Weidwerk* (11): 20-22.

Reimoser S, Reimoser F (2020) Lebensraum & Jagdstrecke - 4. Teil: Erläuterungen zur Interpretation von Jagdstrecken. *Weidwerk* (3): 12-14.

Ridout M, Linkie M (2009) Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 14 (3), 322-337.

Rowcliffe M (2023) activity: Animal Activity Statistics. R package version 1.3.3. <https://CRAN.R-project.org/package=activity>

RStudio Team (2021) RStudio: Integrated Development for R. Boston: RStudio. <http://www.rstudio.com>

Tableau Software (2021) LLC und deren Lizenzgeber. <http://www.tableau.com/ip>

Tasser E, Reimoser F, Herzog S, Unterberg-Ruder H, Stock J (2021) Gams im Alpenraum. *DER ANBLICK* (3): 34-36.





BOKU
Institut für Wildbiologie
und Jagdwirtschaft

Nationalpark
Hohe Tauern

Medieninhaber und Herausgeber, Verleger:
Nationalpark Hohe Tauern Salzburg
Gerlos Straße 18/2.OG, 5730 Mittersill
Tel.: +43 (0) 6562 40849 0 | E-Mail: nationalpark@salzburg.gv.at

www.hohetauern.at