

**Die Habitatnutzung der Alpengämse  
(*Rupicapra rupicapra rupicapra*)  
in der Tiroler Nordkette**

**The utilisation of habitat  
by Alpine Chamois  
(*Rupicapra rupicapra rupicapra*)  
in the Nordkette (Tyrol)**

**Masterarbeit**  
Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft  
Universität für Bodenkultur Wien

Betreuung: Univ. Prof. Dr. Klaus Hackländer

Eingereicht von:  
Norbert Zierhofer

Wien, Jänner 2011

## **Danksagung**

An erster Stelle bedanke ich mich bei Prof. Dr. Klaus Hackländer für die Betreuung der Masterarbeit. Weiters gilt mein Dank Dipl. Biol. Luca Corlatti für die Hilfe bei der Entwicklung der Methode sowie die inhaltliche Korrektur. Natürlich danke ich auch Dr. Alfred Frey-Roos für die Unterstützung des Experiments und zahlreiche andere hilfreiche Tipps. Mein Dank gilt ebenso Fö. Ing. Ephräim Unterberger und Franz Illmer, die mir das Untersuchungsgebiet zeigten. Ich bedanke mich weiters bei der Forstabteilung des Landes Tirol (insbesondere bei DI David Krainer) für die Bereitstellung des Orthofotos, der Jagdgrenzen sowie der Seehöhen für meine GIS-Auswertungen. Mein Dank gilt auch dem Nordpark Innsbruck (vor allem Betriebsleiter Oliver Wolmersdorfer) für die Benützung der Seilbahn. Dem Forstamt der Stadt Innsbruck, allen Grundbesitzern und den Jagdpächtern danke ich dafür, dass ich die Untersuchungen in diesem Gebiet durchführen durfte. Außerdem bedanke ich mich bei Colin McLachlan für die Korrektur der englischen Grammatik sowie Mag. Sonja Knotek für das deutsche Lektorat. Bei Markus Immitzer bedanke ich mich für die Hilfe bei der GIS-Auswertung und einige Tipps für das Regressionsmodell. Zu guter Letzt danke ich Bernhard Schlechter für die Übernachtungsmöglichkeit und die Bewirtung.

# Inhaltsverzeichnis:

## Die Habitatnutzung der Alpengämse (*Rupicapra rupicapra rupicapra*)

### in der Tiroler Nordkette:

1. Einleitung	5
2. Das Untersuchungsgebiet	7
3. Material und Methoden	8
4. Ergebnisse	14
5. Diskussion	23
6. Zusammenfassung	33

## The utilisation of habitat by Alpine Chamois (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) in the Nordkette (Tyrol):

1. Abstract	36
2. Introduction	36
3. The study site	38
4. Material and Methods	39
5. Results	44
6. Discussion	51
 References (= Literaturverzeichnis)	58

## Appendix (= Anhang)

Appendix 1: Maps of the study site	63
Appendix 2: Observations	70
Appendix 3: Results of Bonferroni-Confidence-Interval and Jacobs Index	77
Appendix 4: Data from the experiment influence of wandering sticks	88
Appendix 5: Results of the experiment	96
Appendix 6: Forms from the field work	97

Die Habitatnutzung der Alpengämse  
*(Rupicapra rupicapra rupicapra)*  
in der Tiroler Nordkette

## 1. Einleitung

Die Alpen sind ein Gebirgslebensraum mit verschiedensten Umweltbedingungen und kleinstandörtlichen Unterschieden. Eine der an den Gebirgslebensraum angepassten Tierarten ist die Alpengämse (*Rupicapra rupicapra rupicapra*). Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit der Habitatnutzung dieses Paarhufers. Die Habitatnutzung der Gämse hängt von den Umweltbedingungen und dem Einfluss anderer Lebewesen (Wildtiere, Haustiere, Mensch) ab. Bei der genaueren Beschäftigung mit diesem Thema drängen sich einige Fragen auf, die im Rahmen dieser Masterarbeit beantwortet werden sollten.

FORSYTH (2000) beobachtete, dass die Gämsen in Neuseeland in den meisten Saisonen Gebüsch bevorzugt nutzen, im Herbst allerdings vor allem Wiesen. Ist dies in den Alpen genauso? In vielen Gebieten werden von den Gämsen im Winter tiefere Lagen als im Sommer aufgesucht (HERRERO et al. 1996, LOVARI et al. 2006, PEPIN et al. 1997, RAMANZIN et al. 2002). Ein Unterschied zwischen Sommer und Winter, wie in den vorhin angeführten Studien, ist keineswegs überraschend, jedoch besteht auch ein wesentlicher Unterschied zwischen den anderen Saisonen. Wie sieht ein solcher Unterschied bezüglich der Nutzung von Vegetationstypen und Seehöhen aus? Wie stark differiert in der Tiroler Nordkette die Habitatnutzung der Alpengämse zwischen den Saisonen (Winter, Frühling, Setzzeit, Sommer, Herbst, Brunft) und wie unterscheiden sich die Saisonen?

BUENO (2005) entdeckte, dass sich die Habitatnutzung der Böcke und Geißen der Pyrenäengämse (*Rupicapra pyrenaica pyrenaica*) unterscheidet, da die Böcke mittlere Seehöhen mit Kiefern oder Gebüsch und die Geißen höhere grasbedeckte Gebiete im Sommer bevorzugen. Dies wurde also bei der Pyrenäengämse und bei der Alpengämse in Neuseeland (FORSYTH 2000) untersucht. Die Pyrenäengämse ist eine andere Art und in Neuseeland herrschen wahrscheinlich andere Umweltbedingungen als in den Alpen. Verhält sich dies bei der Alpengämse in ihrem ursprünglichen Lebensraum, den Alpen, genauso? Auch in anderen Studien wurde eine unterschiedliche Nutzung der Seehöhen von Gamsböcken und Gamsgeißen festgestellt (SHANK 1985, LOVARI et al. 2006). BAČKOR (2010b) konnte keinen Unterschied zwischen den Geschlechtern bezüglich der Seehöhe bei der Tatragämse (*Rupicapra rupicapra tatraica*) feststellen.

Es kann also nicht davon ausgegangen werden, dass in jeder Gämsenpopulation von Böcken und Geißen unterschiedliche Vegetationstypen bzw. Seehöhen genutzt werden. Unterscheidet sich die Lebensraumnutzung der Gämsen in der Tiroler Nordkette hinsichtlich der Geschlechter und wie sieht dieser Unterschied aus?

In der Tiroler Nordkette gibt es unterschiedlichste Freizeitaktivitäten, die viele Besucher in das Gebiet locken. Haben in der Tiroler Nordkette diese Freizeitaktivitäten einen Einfluss auf die Habitatnutzung der Alpengämse? GANDER & INGOLD (1996), PEPIN et al. (1996) und LEITNER (1998) fanden heraus, dass Gamsböcke von Wanderern stark frequentierte Wege meiden. Auch verschiedenste Fluggeräte haben einen Einfluss auf die Habitatwahl der Gämsen, da diese von den Gämsen als Gefahr gesehen werden (SCHNIDRIG-PETRIG & INGOLD 2001, ENGGIST-DÜBLIN & INGOLD 2003, INGOLD et al. 1993, KAPELARI 1998, WEIßGRAM & RIEGLER 2006, BÖGEL et al. 2001).

Die Lebensraumnutzung von Tieren wird von verschiedenen Faktoren, wie Klima, Seehöhe, Tourismus und Vegetation, beeinflusst. So können Wetterbedingungen, wie Sonne, Wolken, Nebel, Niederschlag und Wind, einen Einfluss auf die Habitatnutzung haben. Beim Tourismus könnten sich die Anzahl der Touristen – ob diese mit oder ohne Hunde unterwegs sind oder ein Flugverkehr mit Para-, Hängegleitern oder Segelfliegern auftritt – und natürlich die Unterschiede in der touristischen Frequentierung wesentlich auf die Raumnutzung der Gämsen auswirken. Weiters sind natürlich Unterschiede hinsichtlich der Geschlechter, Saisonen und Tageszeiten bezüglich der Lebensraumnutzung zu erwarten. Welche Faktoren, deren Wechselbeziehungen inbegriffen, haben den größten Einfluss auf die Habitatwahl der Alpengämse?

Die Verwendung von Wanderstöcken beim Bergsteigen ist ein relativ neuer Trend. Hat der Gebrauch dieser Wanderstöcke beim Bergwandern einen Einfluss auf die Habitatnutzung der Gämsen? Der Gebrauch von Wanderstöcken kann einen Lärm verursachen, sodass die Wanderer von Weitem gehört werden können. Wie reagieren Gämsen auf diesen Lärm? In dieser Masterarbeit wird mittels eines Versuches getestet, ob die Verwendung von Wanderstöcken einen Einfluss auf verschiedene Verhaltensweisen der Gämsen (Sichern, Äsen, Flüchten, Ziehen, Pfeifen, Sichtkontakt, Liegen und andere Verhalten) hat. Dabei wird auch erhoben, ob sich die Distanz zwischen Wanderern und Gämsen auf diese Verhaltensweisen auswirkt.

Es stellt sich also die Frage: Hat der Gebrauch von Wanderstöcken einen Einfluss auf die Verhaltensweisen der Gämsen?

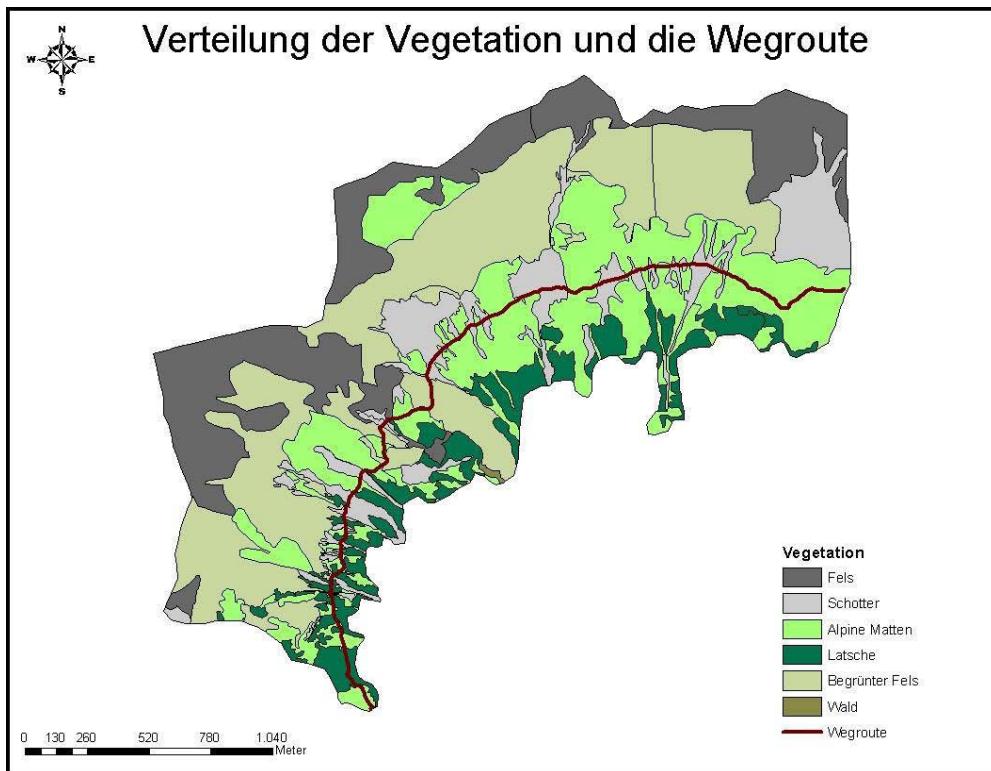
## 2. Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt in unmittelbarer Nähe zu Innsbruck in der Tiroler Nordkette, welche ein Teil des Karwendelgebirges ist. Es weist eine Größe von 364 Hektar auf und kann im östlichen Teil mit der Seilbahn (Station Seegrube) erreicht werden. Die Grundbesitzer sind die Stadt Innsbruck sowie einige Kleinwaldbesitzer. Im Untersuchungsgebiet befinden sich zwei Jagdreviere: die Eigenjagd Höttingeralm und die Genossenschaftsjagd Hötting.

Aufgrund der Nähe zu Innsbruck und der guten Erreichbarkeit mittels Seilbahn wird das Untersuchungsgebiet, vor allem an schönen Wochenenden, von vielen Besuchern aufgesucht. Es befinden sich einige markierte Wanderwege und ein Klettersteig (Innsbrucker Klettersteig) im Untersuchungsgebiet. Außerdem gibt es bei der Seegrube eine Startrampe für Hängegleiter. Am Nachmittag können immer wieder Paragleiter und Segelflieger über dem Untersuchungsgebiet entdeckt werden. Es gibt zwar einige Mountainbikerouten in der Nordkette, jedoch quert keine das Untersuchungsgebiet.

Das Untersuchungsgebiet wird im Osten von der Seilbahnstation Seegrube, im Westen vom Achselboden, im Norden vom Gebirgskamm und im Süden von Wald bzw. dicht werdenden Latschenbeständen (*Pinus mugo*) begrenzt. Die Seehöhe des Untersuchungsgebietes erstreckt sich von 1.650m bis etwas über 2.400m. Die Nordkette ist ein sehr steiles (in der Regel mehr als 30°) Kalkgebirge. Das Untersuchungsgebiet ist nach Südost bzw. Südwest exponiert. Die Vegetationsstrukturtypen des Gebietes (siehe Abbildung 1) sind Fels (21%), Schotter (12%), Alpine Matten (29%), Latsche (9%), Begrünter Fels (29%) und zu einem geringen Teil Wald (unter 0,1%).

Im Sommer befindet sich Weidevieh in der Tiroler Nordkette. Die Rinder halten sich meist in niedrigen Lagen unterhalb des Untersuchungsgebietes auf, Schafe und Ziegen können allerdings regelmäßig im Untersuchungsgebiet beobachtet werden. Andere Wildtiere im Gebiet sind unter anderem der Alpensteinbock (*Capra ibex ibex*), das Reh (*Capreolus capreolus*), der Steinadler (*Aquila chrysaetos*) und das Birkhuhn (*Tetrao tetrix*).



**Abbildung 1:** Verteilung der Vegetation auf das Untersuchungsgebiet und Wegroute der Begehungungen

### 3. Material und Methoden

Zuerst definierte ich mein Untersuchungsgebiet. Dazu wählte ich eine Wegroute (siehe Abbildung 1) in dem Gebiet aus, an der sich aufgrund der Angaben der Jäger und des Försters das ganze Jahr hindurch relativ viele Gämsen aufhalten. Die Größe des Untersuchungsgebietes ergab sich aus jenen Flächen, welche von dieser Wegroute so gut eingesehen werden konnten, dass Gämsen dort mit hoher Wahrscheinlichkeit entdeckt werden. Weiters wählte ich die Wegroute aufgrund der Tatsache, dass Teile des Gebietes mit der Seilbahn erreicht werden können, weshalb sich das Gebiet aufgrund der zahlreichen Besucher gut für den Test deren Einflusses auf die Lebensraumnutzung der Gämsen eignet.

Ich führte die Feldaufnahmen im Zeitraum September 2009 bis August 2010 durch. Eigentlich war es geplant, jeden Monat eine Woche zu erheben, allerdings waren Außenaufnahmen von Mitte Oktober 2009 bis Ende Mai 2010 aufgrund der Lawinengefahr nicht möglich. Wie HERRERO et al. (1996), definierte ich sechs Saisonen.

Diese sind Winter (Jänner, Februar), Frühling (März, April), Setzzeit (Mai, Juni), Sommer (Juli, August), Herbst (September, Oktober) und Brumft (November, Dezember). Im Herbst führte ich meine Erhebungen von 18. bis 24. September, am 12. Oktober vormittags sowie am 18., 19., 22. und 23. September auch nachmittags durch. Die Erhebungen in der Setzzeit fanden von 13. bis 19. Juni statt. Im Sommer erhob ich vormittags von 13. bis 18., am 20. Juli, von 9. bis 15. August vormittags, von 14. bis 16. Juli sowie am 9., 10., 11. und 14. August nachmittags.

Bei diesen Felderhebungen marschierte ich stets dieselbe Route zwischen der Seegrube und dem Achselboden, wobei die Wegrichtung gewechselt wurde. Also startete ich abwechselnd an einem Tag von der Seegrube und am nächsten Tag vom Achselboden. Jede beobachtete Gruppe von Gämsen erhielt eine Gruppennummer und wurde in einem Orthofoto des Untersuchungsgebietes verortet. Von jeder Gruppe erhob ich die Anzahl der Kitze, Jahrlinge, Böcke, Geißböcke und undefinierbaren Gämsen sowie die Uhrzeit der Sichtung und den Vegetationstyp, in welchem sich die Gruppe befand. Für die ganze Beobachtungstour notierte ich das Datum, das Zeitintervall der Begehung, die Wetterbedingungen (Sonne, Wolken, Wind, Niederschlag, Nebel), die Anzahl der Touristen, die Anzahl der Paragleiter sowie Anmerkungen (zum Beispiel Hunde, Segelflieger, Hängegleiter). Zum Ansprechen der Tiere verwendete ich mein Fernglas (7x50) und ein Teleskop (30x75).

Meine Vormittagsbegehung starteten um 8:30 Uhr und endeten zwischen 11:00 und 13:00 Uhr. Manchmal führte ich am Nachmittag im Zeitraum zwischen 14:30 und 16:30 Uhr noch eine zweite Begehung durch.

Alle Daten, welche ich pro Begehung erhoben hatte, gab ich in eine Excel-Tabelle ein und teilte die verschiedenen Merkmale in Klassen auf. Diese Merkmale waren: Hunde (0 = keine, 1 = einer oder mehr), Anzahl der Touristen (0 = keine, 1 = 1 – 9, 2 = 10 – 29, 3 = 30 - 49, 4 = 50 und mehr), Flugfahrzeuge (0 = keine, 1 = eines oder mehr), Niederschlag (0 = keiner, 1 = Regen, 2 = Schneefall), Sonne (0 = keine, 1 = manchmal, 2 = immer), Bewölkung (0 = keine, 1 = schwach, 2 = stark, 3 = total), Wind (0 = keiner, 1 = leichte Brise, 2 = leichter Wind, 3 = starker Wind, 4 = Sturm) und Nebel (0 = keiner, 1 = zeitweise, 2 = ständig). Die Variable Flugfahrzeuge stellte ich aus den Variablen Paragleiter, Hängegleiter und Segelflieger zusammen.

Weiters fertigte ich mittels des geografischen Informationssystems Arc. View 9.2 eine Karte von der Verteilung der Vegetationstypen im Untersuchungsgebiet an. Dabei verwendete ich als Basis ein Orthofoto des Landes Tirol als Unterlage, welches mir von der Forstabteilung des Landes zur Verfügung gestellt wurde. Als Vegetationstypen unterschied ich Fels, begrünter Fels, Schotterfelder, alpine Matten, Latschengebüsch und Wald. Für Juni digitalisierte ich eine zusätzliche Karte, in welcher ich Schneefelder als zusätzlichen Vegetationstyp ergänzte. Außerdem erstellte ich eine Karte von den Seehöhen des Gebietes in Hundert-Meter-Klassen unter Zuhilfenahme eines Layers der Höhenschichtenlinien des Landes Tirol.

Dann erstellte ich zu jeder Begehung Layers und ermittelte, in welchem Vegetationstyp und in welcher Seehöhe die einzelnen Gruppen zu finden waren. Mit diesen Daten testete ich mittels Chi-Quadrat-Test, ob die Vegetationstypen und die Seehöhenklassen normal verteilt waren. Wenn keine Normalverteilung gegeben war, erhob ich mit dem Bonferroni-Konfidenzintervallen, ob die Abweichung der beobachteten Tiere von den erwarteten Tieren für die einzelnen Klassen signifikant war oder nicht (BYERS et al. 1984). Da der Bonferroni-Test als sehr streng gilt, verwendete ich zum Vergleich den Jacobsindex (JACOBS 1974). Diese Analysen machte ich gesamt und getrennt nach Geschlecht (wobei die undefinierten Gämsen, die Jahrlinge und die Kitze keinem Geschlecht zugewiesen und deshalb nicht berücksichtigt wurden), Saison und Tageszeit (Vormittag und Nachmittag). Für alle diese Statistiken verwendete ich Microsoft Excel.

Um zu erfahren, welche Einflüsse und daraus sich ergebende Wechselbeziehungen am stärksten sind, erstellte ich ein binär logistisches Regressionsmodell. Bei solchen Modellen kann die abhängige Variable nur die Werte null (=Absenz) oder eins (=Präsenz) annehmen. Zuerst teilte ich mein Untersuchungsgebiet in zwei Tourismusklassen (niedriger touristischer Druck, hoher touristischer Druck). Dann erstellte ich ein Raster (100 mal 100 Meter) und legte ihn über das Untersuchungsgebiet. Ich verschnitt diesen Raster mittels Arc-View 9.2 mit dem Vegetationstypenlayer. Dadurch konnte ich ermitteln, zu welchen Anteilen die Vegetationstypen in den jeweiligen Rasterzellen enthalten waren. Ich rundete diese Prozente auf fünf Prozent genau und transformierte diese Werte mittels Arcsinus-Transformation (SACHS 1992). Weiters verschnitt ich die einzelnen Beobachtungsdaten

mit dem Raster, wobei ich erfuhr, in welchen Zellen Gämsen beobachtet wurden und welches Geschlecht sie hatten, (sofern eine eindeutige Geschlechtsbestimmung möglich war). Alle diese Daten übertrug ich in das Statistikprogramm SPSS 15.0.

Somit hatte ich folgende Variablen in meinem binär logistischen Regressionsmodell: Vegetationstyp (sechs Typen), Seehöhe, Tourismuskategorie, Tageszeit (1 = Vormittag, 2 = Nachmittag), Saison (1 = Setzzeit, 2 = Sommer, 3 = Herbst), Geschlecht (0 = undefinierbar oder keine Beobachtung, 1 = männlich, 2 = weiblich), Hunde, Flugfahrzeuge, Bewölkung, Sonne, Niederschlag, Wind und Nebel (in denselben Kategorien wie vorhin beschrieben). Außerdem fügte ich dem Modell einige Interaktionen hinzu, welche ich für wichtig erachtete. Die erste dieser Wechselbeziehungen war Fels mit Tourismus, da Felsen als Schutz vor Feinden sehr gerne aufgesucht werden (KAPELARI 1998, LEITNER 1998). Fels mit Saison wählte ich als Interaktion aus, weil der Fels aufgrund unterschiedlichen Störungsdrucks und unterschiedlicher Witterung eventuell nicht das ganze Jahr über gleich häufig genutzt werden könnte. Die Wechselbeziehung Schotter mit Saison ist deshalb im Modell enthalten, da die Schotterflächen eventuell nicht zu allen Saisonen das gleiche Nahrungsangebot aufweisen und deshalb unterschiedlich von den Gämsen genutzt werden (PEPIN et al. 1997). Grasland mit Latsche, da eventuell die Kombination aus Deckung und Nahrung auf engem Raum besonders gesucht werden könnte. Grasland mit Geschlecht, da laut FORSYTH (2000) weibliche Gämsen das Grasland mehr nützen als Böcke. Grasland mit Saison fügte ich dem Regressionsmodell hinzu, weil ich erwartete, dass das Grasland im Verlauf des Jahres mit unterschiedlicher Intensität genutzt wird. Grasland mit Tageszeit, da Grasland eventuell am Nachmittag aufgrund der wärmeren Temperaturen oder der höheren Häufigkeit von Störungen seltener aufgesucht werden könnte. Latsche mit begrüntem Fels fügte ich dem Modell hinzu, weil die Verfügbarkeit von Schutz und Nahrung auf engem Raum eventuell bevorzugt aufgesucht werden könnte. Latsche mit Tourismus, da die Latschen Sichtschutz und Deckung vor Wanderern bieten. Ich wählte die Interaktion Latsche mit Saison, da die Latsche laut meinen Ergebnissen beim Bonferroni-Test zwischen den Saisonen unterschiedlich stark genutzt wurde. Latsche mit Geschlecht, weil Böcke diese häufiger nutzen als Geißböcke (BUENO 2005, FORSYTH 2000, HERRO et al. 1996). Latsche mit Tageszeit, da ich zumindest an heißen Tagen ein vermehrtes Schattensuchen unter den

Latschen beobachten konnte. Die Wechselbeziehung Seehöhe mit Tageszeit ergänzte ich, da ich eine unterschiedliche Nutzung der Seehöhe im Verlauf des Tages für möglich hielt. Seehöhe mit Geschlecht aufgrund der Tatsache, dass Geißen vermehrt höhere Lagen als Böcke aufsuchen (SHANK 1985). Da Unterschiede bei der Nutzung von Seehöhen im Verlauf eines Jahres in einigen Studien festgestellt wurden (Herrero et al. 1996, Lovari et al. 2006, Pepin et al. 1997, Ramazin et al. 2002), durfte die Interaktion Seehöhe mit Saison im Modell nicht fehlen. Saison mit Tourismus, weil das Untersuchungsgebiet nicht über das ganze Jahr gleich stark von Besuchern frequentiert ist. Die Interaktion Saison mit Geschlecht wurde dem Modell beigefügt, da Geißen normalerweise über das Jahr verschiedene Lebensräume nutzen, während die Böcke zumindest teilweise im selben Gebiet verweilen können (LOVARI et al. 2006) Tourismus mit Tageszeit ist im Modell enthalten, weil mir auffiel, dass in der Nähe der Seilbahn morgens immer wieder Gämsen beobachtet werden konnten, am Nachmittag allerdings äußerst selten.

Die abhängige Variable war Gämsen ja (1) oder nein (0) auf einer Rasterzelle bei einer Begehung. Das Signifikanzniveau für den Einschluss der Variablen wurde mit  $\alpha = 0,05$  und für den Ausschluss der Variablen mit  $\beta = 0,10$  festgesetzt. Nachdem ich das Modell in SPSS berechnet hatte, schaute ich mir zuerst mit einigen Parametern die Fitness des Modells an. Zur Beurteilung dieser Fitness zog ich das Nagelkerkes R-Quadrat, den Omnibus-Test, den Hosmer-Lemeshow-Test und die Prozente der Treffer in der Klassifizierungstabelle heran. Danach betrachtete ich die Signifikanz der einzelnen Variablen in der Wald-Statistik. Alle stark nicht signifikanten Variablen nahm ich aus dem Modell und startete die Berechnung von Neuem. Dies tat ich so lange, bis ausschließlich signifikante Variable (Signifikanz von Wald = 0,05 oder kleiner) im Modell enthalten waren.

Um den Einfluss des Wanderns mit Wanderstöcken oder ohne Wanderstöcke auf die Gämsen zu ermitteln, führte ich acht paarweise Beobachtungen durch. Diese Erhebung führte ich zu verschiedenen Zeiten am 15. August (zwei Begehungen nachmittags), am 16. August (sechs Begehungen morgens, vormittags und abends), am 17. August (wie 16.) und am 18. August (wie 15.) durch. Bei jedem Untersuchungspaar ging ich eine 1,5 Kilometer lange Strecke im Westen des Untersuchungsgebietes an einem Tag mit

Stöcken und am anderen Tag ohne Stöcke ab. Entlang dieser Route definierte ich im Abstand von 150 Metern neun Beobachtungspunkte. An jedem Punkt hielt ich exakt fünf Minuten an. In dieser Zeit verortete ich alle sichtbaren Gruppen von Gämsen in einem Orthofoto und nummerierte diese. Für jede Gruppe notierte ich bei jedem Beobachtungspunkt, von dem sie zu sehen war, die Anzahl der Gämsen, die sicherten, lagen, flüchteten, zogen, pfiffen, Sichtkontakt mit mir hatten, ästen oder eine andere Verhaltensweise zeigten, sowie die Gesamtanzahl der Gämsen und das Habitat, in dem sie sich befanden (bei diesem Habitat wurde der häufigste Vegetationstyp im Umkreis von zehn Metern herangezogen).

Um den Einfluss der Wanderstöcke auf das Verhalten der Gämsen zu prüfen, erstellte ich vier unterschiedliche binär logistische Regressionsmodelle, mit denen ich eine Verhaltensweise nach der anderen als abhängige Variable testete. Im ersten Modell bekam die abhängige Variable eine Eins, wenn das Verhalten beobachtet wurde, und als unabhängige Variablen kamen die Distanz, der Gebrauch bzw. Nicht-Gebrauch von Stöcken und die Konstante hinzu. Im zweiten Modell bekam die abhängige Variable eine Eins, wenn fünfzig Prozent oder mehr der Gruppe dieses Verhalten zeigten, die unabhängigen Variablen waren dieselben wie in Modell eins. Modell drei ist gleich wie Modell eins, nur das Habitat kam als unabhängige Variable hinzu. Modell vier ist Modell zwei ergänzt um das Habitat als unabhängige Variable. Die Distanzen zwischen dem Beobachtungspunkt und den Gruppen von Gämsen maß ich aus dem Arc. View 9.2. Da die meisten dieser binär logistischen Regressionsmodelle aufgrund der Beurteilungsparameter keine oder nur eine geringe Aussagekraft hatten, testete ich die Daten mit dem Einstichproben-Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung. Da diese nicht gegeben war, testete ich noch mit dem Chi-Quadrat-Häufigkeitstest, ob die Verwendung von Stöcken und die unterschiedlichen Distanzklassen einen signifikanten Einfluss auf die sechs wichtigsten Verhaltensweisen hatten. Bei diesem statistischen Test verwendete ich SPSS 15.0.

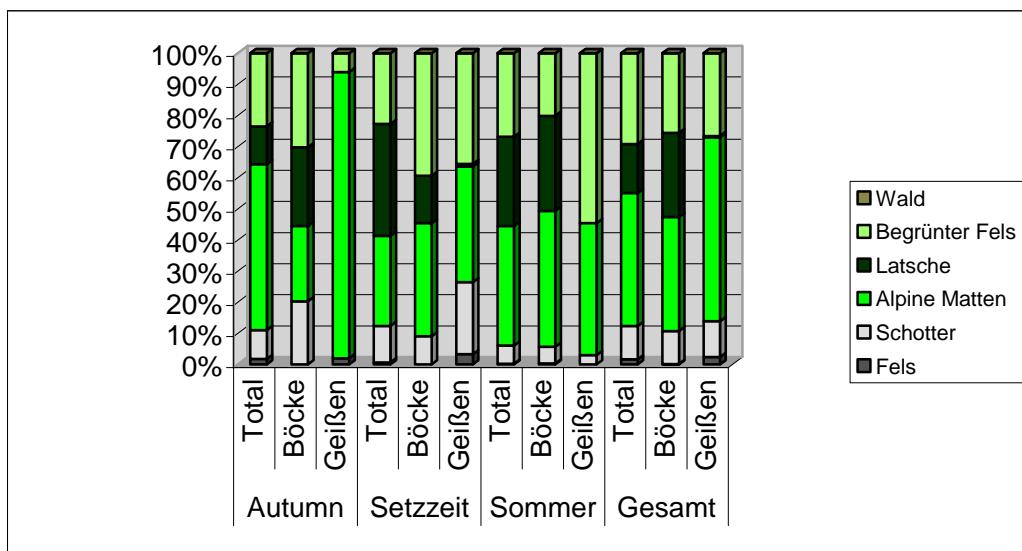
## 4. Ergebnisse

Insgesamt wurden bei den Feldaufnahmen 1.349 Gämsen beobachtet (siehe Tabelle 1). Der größte Anteil der Sichtungen fiel auf Böcke (662), aber auch Geißen (253), Jahrlinge (119), Kitze (108) und undefinierbare Gämsen (207) konnten beobachtet werden.

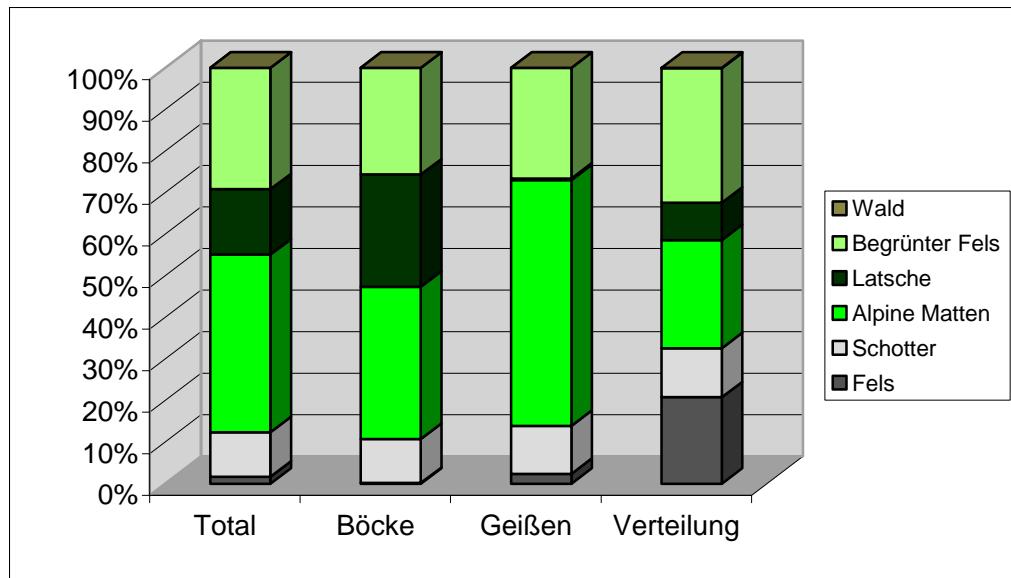
**Tabelle 1:** Aufstellung der Beobachtungen

	Kitze	Jahrlinge	Böcke	Geißen	Undef.	Gesamt
<b>Setzzeit vormittags</b>	31	66	66	121	60	344
<b>Sommer vormittags</b>	24	39	318	33	35	449
<b>Sommer nachmittags</b>	0	3	68	0	1	72
<b>Herbst vormittags</b>	52	11	182	98	108	451
<b>Herbst nachmittags</b>	1	0	28	1	3	33
<b>Gesamt</b>	<b>108</b>	<b>119</b>	<b>662</b>	<b>253</b>	<b>207</b>	<b>1.349</b>

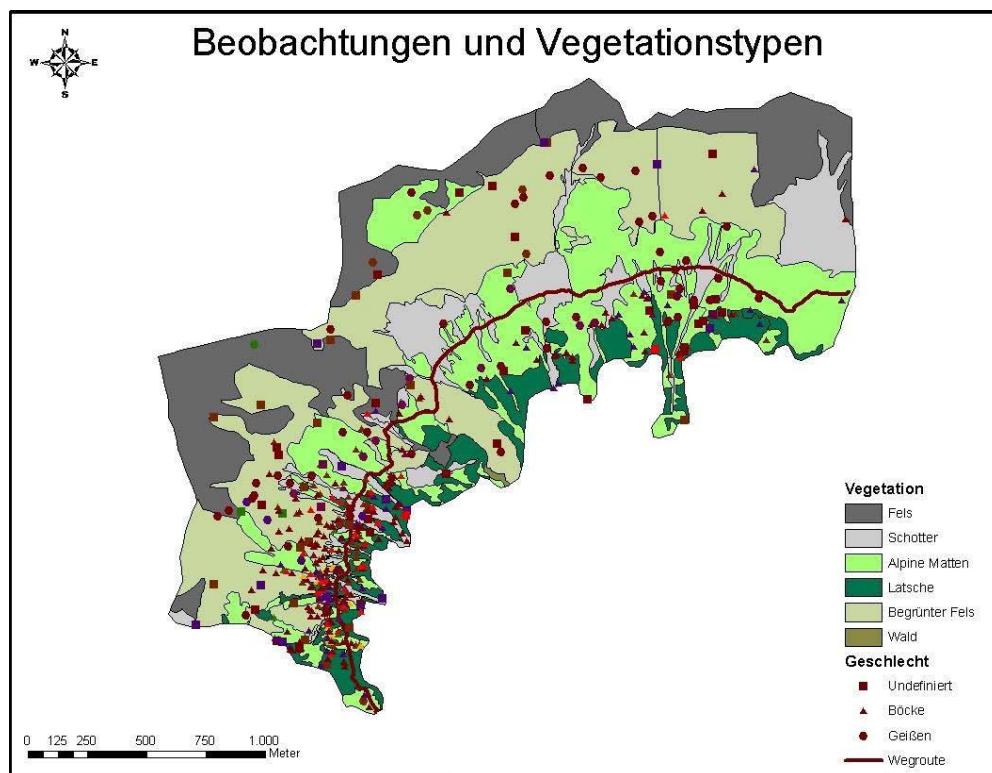
Die Verteilung der Gämsen auf die verschiedenen Vegetationstypen wird zuerst dargestellt. Abbildung 2 zeigt die Verteilung der Vegetationstypen für Böcke, Geißen und die gesamte Anzahl der Gämsen getrennt nach Saisonen. Abbildung 3 ist eine Gegenüberstellung der Verteilungen der Böcke, Geißen und der gesamten Anzahl der Gämsen mit dem Angebot der verschiedenen Vegetationstypen.



**Abbildung 2:** Vergleich der Verteilung der Vegetationstypen zwischen den Saisonen

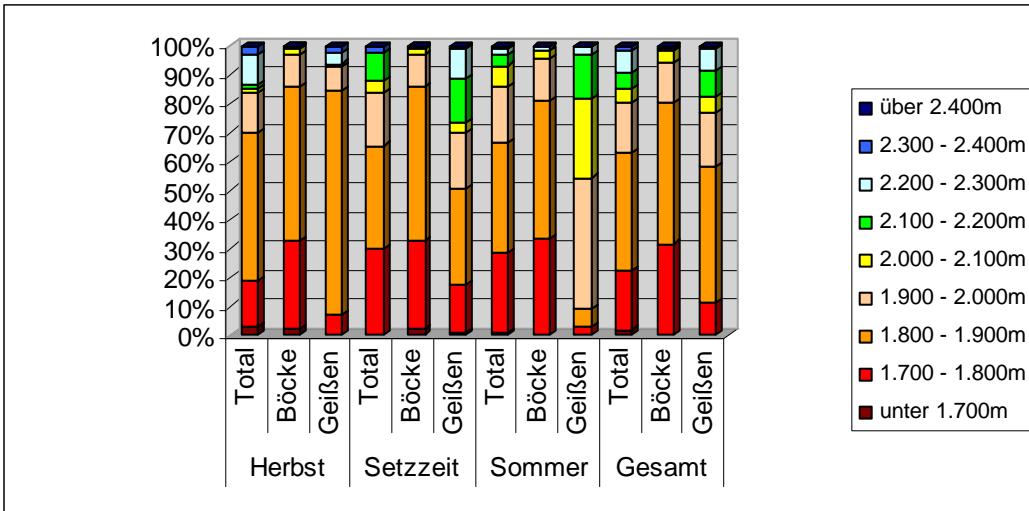


**Abbildung 3:** Vergleich der Verteilung der Gämsen mit dem Angebot der Vegetationstypen



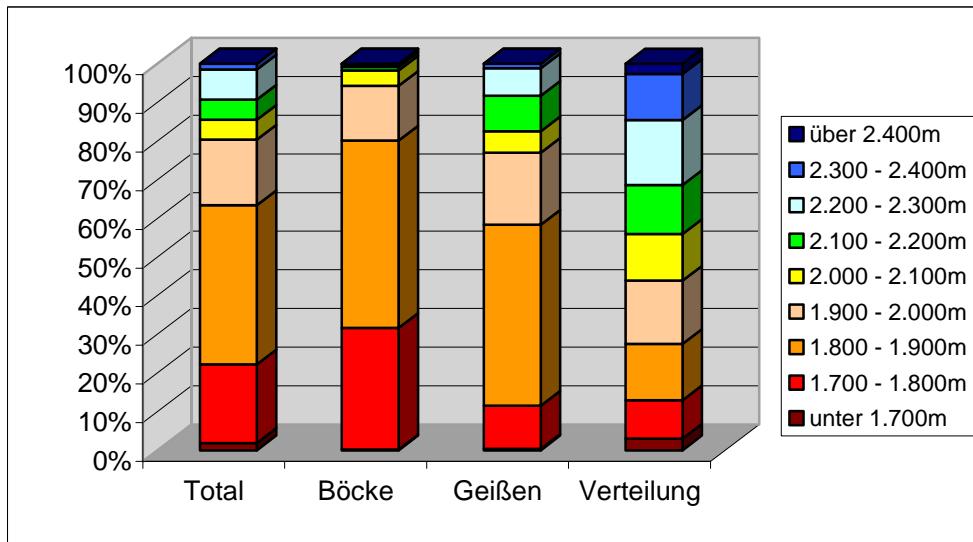
**Abbildung 4** Gegenüberstellung der Beobachtungen mit den Vegetationstypen

Abbildung 4 zeigt die Verteilung der Gämsensichtungen auf die verschiedenen Vegetationstypen im Untersuchungsgebiet.



**Abbildung 5:** Vergleich der Nutzung der Seehöhenklassen zwischen den Saisonen

Die Verteilung der Gämsen auf die verschiedenen Seehöhenklassen während unterschiedlicher Saisonen wird in Abbildung 5 dargestellt. Abbildung 6 zeigt einen Vergleich zwischen der Verteilung der Gämsen auf die Seehöhenklassen mit der Verteilung der Seehöhenklassen im Untersuchungsgebiet.



**Abbildung 6:** Vergleich der Nutzung der Seehöhenklassen mit dem Angebot

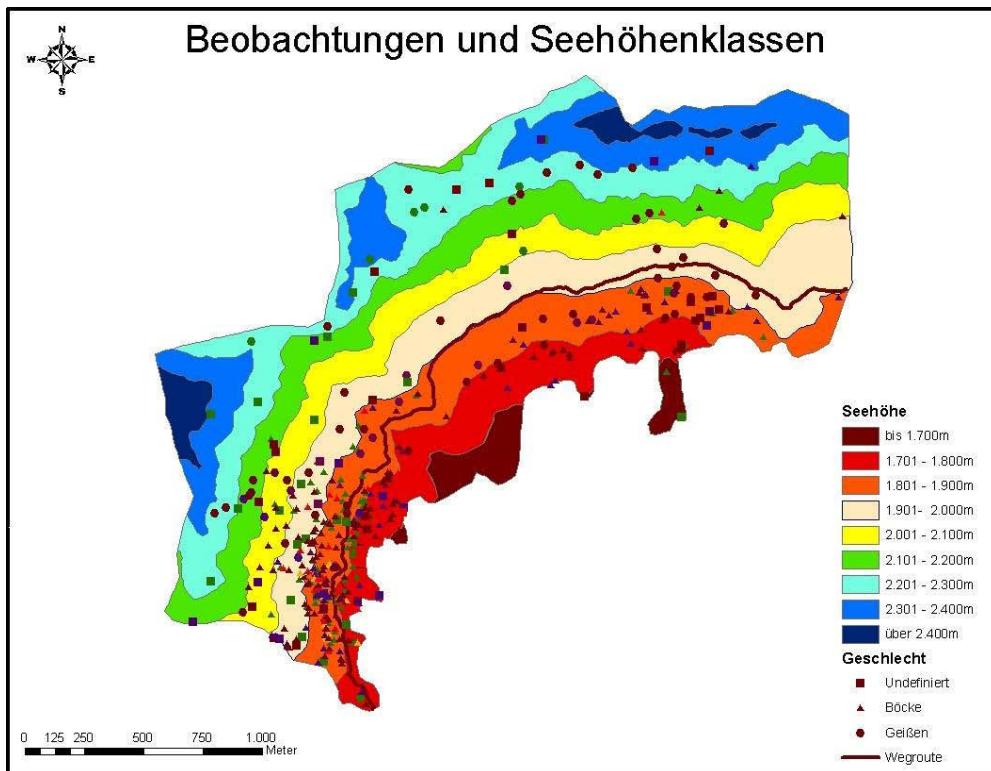


Abbildung 7: Gegenüberstellung der Beobachtungen mit den Seehöhenklassen

Abbildung 7 zeigt die Verteilung der Gämsenbeobachtungen über die Seehöhenklassen. Der Chi-Quadrat-Test stellte in keinem der Parameter (Vegetation, Seehöhe), in keiner der Saisonen (Setzzeit, Sommer, Herbst) und für keine Tageszeit (vormittags, nachmittags) eine Normalverteilung fest. In allen diesen Kombinationen zeigten also die Gämsen Präferenzen für bestimmte Habitattypen und Seehöhen.

Der Jacobsindex konnte Werte von -1 bis +1 annehmen (JACOBS 1974) und wies ebenfalls deutliche Bevorzugungen von bestimmten Habitattypen und Seehöhen aus.

Da die Begehungen hauptsächlich vormittags durchgeführt wurden, werden vor allem die Ergebnisse dieser Vormittagsbeobachtungen gezeigt. Jedoch unterscheiden sich diese Ergebnisse kaum von den Gesamtergebnissen (Vormittag und Nachmittag zusammengenommen). Alle Ergebnisse können im Anhang betrachtet werden (siehe Appendix 2).

Tabelle 2 stellt die Präferenz und Meidung der einzelnen Vegetationstypen durch die Gämsen nach dem Bonferroni-Konfidenzintervall und Jacobsindex, getrennt nach Geschlecht und Jahreszeit, dar. Auf die Darstellung des Waldes in dieser Tabelle wurde

verzichtet, da der Wald nur eine kleine Fläche (0,3 Hektar) einnimmt und im Wald keine Gämsen beobachtet werden konnten.

**Tabelle 2:** Resultate des Bonferroni-Konfidenzintervalls und Jacobsindex' für die Vegetationen

		Fels		Schotter		Alpine Matten		Latsche		Begrünter Fels	
		Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs
Ges.	Gesamt	- sign.	-0,8771	- n. sign.	-0,0464	+ sign.	0,3697	+ sign.	0,3166	- n. sign.	-0,0640
	Böcke	- sign.	-0,9866	- n. sign.	-0,0596	+ sign.	0,2421	+ sign.	0,5787	- sign.	-0,1620
	Geißen	- sign.	-0,8299	- n. sign.	-0,0135	+ sign.	0,6087	- sign.	-0,9225	- n. sign.	-0,1374
Herbst	Gesamt	- sign.	-0,8712	- n. sign.	-0,1308	+ sign.	0,5275	+ n. sign.	0,1684	- sign.	-0,2170
	Böcke	-	-1	+ sign.	0,3127	- n. sign.	-0,0492	+ sign.	0,5477	- n. sign.	-0,0488
	Geißen	- sign.	-0,8529	-	-1	+ sign.	0,9393	-	-1	- sign.	-0,7597
Setzz.	Gesamt	- sign.	-0,7578	+ sign.	0,2798	+ sign.	0,2253	- sign.	-0,4313	+ n. sign.	0,1198
	Böcke	-	-1	- n. sign.	-0,1438	+ n. sign.	0,2378	+ n. sign.	0,2873	+ n. sign.	0,1530
	Geißen	- sign.	-0,7694	+ sign.	0,3853	+ n. sign.	0,2545	- sign.	-0,8445	+ n. sign.	0,0717
Som.	Gesamt	- sign.	-0,9831	- sign.	-0,3523	+ sign.	0,2938	+ sign.	0,6129	- n. sign.	-0,1360
	Böcke	- sign.	-0,9762	- sign.	-0,4057	+ sign.	0,3764	+ sign.	0,6324	- sign.	-0,3092
	Geißen	-	-1	- sign.	-0,6209	+ n. sign.	0,3536	-	-1	+ n. sign.	0,4307

sign. = signifikant, n. sign. = nicht signifikant, Setzz. = Setzzeit, Ges. = Gesamt

Beide Geschlechter suchten zu allen Jahreszeiten die Felsen weniger auf, als aufgrund der Verfügbarkeit zu erwarten gewesen wäre. Die Schotterfelder wurden in Summe im Gesamten und im Herbst weder gemieden noch bevorzugt, aber im Sommer wurden diese von beiden Geschlechtern sowie von Geißen im Herbst deutlich weniger genutzt. Außerdem bevorzugten Geißen in der Setzzeit und Böcke im Herbst die Schotterfelder signifikant. Die Alpinen Matten wurden von den Gämsen signifikant präferiert. Ausnahmen sind die Böcke im Herbst (nicht signifikante Präferenz) und die Geißen in der Setzzeit und im Sommer (nicht signifikante Bevorzugung). Die Latschen wurden von den Böcken signifikant bevorzugt aufgesucht und von den Geißen signifikant weniger aufgesucht. Die einzige Ausnahme waren die Böcke in der Setzzeit (nicht signifikante Präferenz). Allerdings hat der Jacobsindex einen hohen positiven Wert (+0,29). Der begrünte Fels wurde mit Ausnahme der Setzzeit von den Böcken weniger als erwartet genutzt. Die Geißen bevorzugten diese Vegetation in der Setzzeit und im Sommer (nicht signifikant) und mieden diese im Herbst (signifikant).

Die Ergebnisse des Bonferroni-Tests und Jacobsindex' für die Seehöhenklassen (siehe Tabellen 3 und 4) zeigen, dass beide Geschlechter tiefere Lagen bevorzugten. Böcke nutzten vor allem die Seehöhenklassen 1.700 – 1.800m und 1.800 – 1.900m, nutzten

allerdings – wie auch die Geißen – Seehöhen unter 1.700m sehr selten. Die Seehöhenklasse 1.900 – 2.000m wurde von beiden Geschlechtern nicht signifikant weniger als erwartet genutzt. Seehöhen über 2.000 Meter wurden selten aufgesucht.

**Tabelle 3:** Ergebnisse des Bonferroni-Tests und Jacobsindex' für niedrigere Seehöhenklassen

		-1.700m		1.700 – 1.800m		1.800 – 1.900m		1.900 – 2.000m					
		Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
<b>Ges.</b>	<b>Gesamt</b>	-	n.sign.	-0,2237	+	sign.	0,4087	+	sign.	0,6196	+	n.sign.	0,0301
	<b>Böcke</b>	-	sign.	-0,8928	+	sign.	0,6088	+	sign.	0,6873	-	n.sign.	-0,0949
	<b>Geißen</b>	-	sign.	-0,7738	+	n.sign.	0,0650	+	sign.	0,6760	+	n.sign.	0,0777
<b>Herbst</b>	<b>Gesamt</b>	+	n.sign.	0,0126	+	sign.	0,2599	+	sign.	0,7188	-	n.sign.	-0,1036
	<b>Böcke</b>	-	n.sign.	-0,1633	+	sign.	0,6039	+	sign.	0,7353	-	n.sign.	-0,2014
	<b>Geißen</b>	-		-1	-	n.sign.	-0,1758	+	sign.	0,9061	-	sign.	-0,3765
<b>Setzz.</b>	<b>Gesamt</b>	-	n.sign.	-0,2753	+	sign.	0,2977	+	sign.	0,4985	+	n.sign.	0,0665
	<b>Böcke</b>	-	n.sign.	-0,3401	+	n.sign.	0,4892	+	sign.	0,5409	+	n.sign.	0,0095
	<b>Geißen</b>	-	n.sign.	-0,5789	+	n.sign.	0,2868	+	sign.	0,4872	+	n.sign.	0,1154
<b>Sommer</b>	<b>Gesamt</b>	-	sign.	-0,5460	+	sign.	0,5742	+	sign.	0,5838	+	n.sign.	0,1205
	<b>Böcke</b>	-	sign.	-0,8166	+	sign.	0,6316	+	sign.	0,6831	-	n.sign.	-0,0617
	<b>Geißen</b>	-		-1	-	n.sign.	-0,5567	-	n.sign.	-0,4504	+	sign.	0,6188

sign. = signifikant, n. sign. = nicht signifikant,

**Tabelle 4:** Ergebnisse des Bonferroni-Tests und Jacobsindex' für höhere Seehöhenklassen

		2.000 – 2.100m		2.100 – 2.200m		2.200 – 2.300m		2.300 – 2.400m					
		Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
<b>Ges.</b>	<b>Gesamt</b>	-	sign.	-0,6090	-	sign.	-0,4395	-	sign.	-0,3993	-	sign.	-0,7936
	<b>Böcke</b>	-	sign.	-0,5460	-	sign.	-0,8842	-	sign.	-0,9315	-	sign.	-0,9743
	<b>Geißen</b>	-	sign.	-0,4014	-	n.sign.	-0,1816	-	sign.	-0,4460	-	sign.	-0,8370
<b>Herbst</b>	<b>Gesamt</b>	-	sign.	-0,7682	-	sign.	-0,8039	-	sign.	-0,2774	-	sign.	-0,6412
	<b>Böcke</b>	-	sign.	-0,7830	-	sign.	-0,8577	-		-1	-		-1
	<b>Geißen</b>	-	sign.	-0,8607	-		-1,0000	-	sign.	-0,6503	-	sign.	-0,7339
<b>Setzz.</b>	<b>Gesamt</b>	-	sign.	-0,5026	-	n.sign.	-0,0346	-	n.sign.	-0,1816	-	sign.	-0,8783
	<b>Böcke</b>	+	n.sign.	0,1844	-	sign.	-0,6454	-	sign.	-0,8577	-		-1
	<b>Geißen</b>	-	sign.	-0,6023	-	n.sign.	0,0930	-	n.sign.	-0,2504	-	sign.	-0,8843
<b>Sommer</b>	<b>Gesamt</b>	-	sign.	-0,5482	-	sign.	-0,5454	-	sign.	-0,7924	-	sign.	-0,9037
	<b>Böcke</b>	-	signifikant	-0,6844	-	sign.	-0,9574	-	sign.	-0,9094	-	sign.	-0,9546
	<b>Geißen</b>	+	sign.	0,4628	-	n.sign.	0,1037	-	sign.	-0,7306	-		-1

sign. = signifikant, n. sign. = nicht signifikant,

Das endgültige binär logistische Regressionsmodell hat ein Nagelkerkes-R-Quadrat von 0,9813, einen Hosmer-Lemeshow-Wert von 0,2141. Die Klassifizierungstabelle wies einen Prozentsatz von 99,5 Richtige aus. Der Anteil der korrekt positiv klassifizierten Fälle war 83,3 %. Die negativ klassifizierten Werte waren zu hundert Prozent richtig.

Tabelle 5 zeigt alle Parameter mit einem signifikanten Einfluss (Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$ ) auf das endgültige binär logistische Regressionsmodell und deren Einflussstärke. Am Ende verblieb die Seehöhe als einziger Parameter im Modell und hatte einen schwachen negativen Einfluss. Weiters verblieben die Interaktionen von Tageszeit mit Seehöhe (schwach negativ), Saison mit Tourismus (stark negativ) und Geschlecht mit Seehöhe (schwach positiv).

**Tabelle 5:** Wichtige Parameter des binär logistischen Regressionsmodells

Variable	Koeffizient B
Seehöhe	-0,0014***
Tageszeit mit Seehöhe	-0,0007**
Saison mit Tourismus	-0,6209***
Geschlecht mit Seehöhe	0,0059***

\* = signifikant ( $\alpha = 0,01 - 0,05$ ), \*\* = hoch signifikant ( $\alpha = 0,001 - 0,01$ ), \*\*\* = höchst signifikant ( $\alpha < 0,001$ )

Tabelle 6 stellt die Ergebnisse und Beurteilungskriterien der unterschiedlichen binärlogistischen Regressionsmodelle des Verhaltens der Gämsen dar, um den Einfluss der Wanderstöcke und des Abstands des Beobachters zu den Gämsen zu ermitteln. In der ersten Spalte sind die Nagelkerkes-R-Quadrat der Modelle enthalten, diese können bestenfalls einen Wert von eins annehmen, ab einem Wert von 0,2 liegt ein akzeptables, ab 0,4 ein gutes und ab 0,5 ein sehr gutes Modell vor (BACKHAUS 2006). Nur die Modelle für die Verhaltensweise Flüchten weisen akzeptable Nagelkerkes-R-Quadrat auf, die Modelle für Sichern und Äsen sowie Modell 1 für Pfeifen und Modell 1 für anderes Verhalten haben annähernd akzeptable Werte.

Der Hosmer-Lemeshow-Test teilt die Stichprobe in maximal zehn Gruppen und überprüft die Differenzen zwischen beobachteten und erwarteten Werten (HOSMER & LEMESHOW 2000). Je geringer die Differenz, desto besser die Modellanpassung. Bei diesem Test darf kein signifikantes Ergebnis ( $\alpha \leq 0,05$ ) herauskommen. Die Modelle Flüchten 1, Flüchten 3, Ziehen 1, Ziehen 2 und Äsen 3 haben signifikante Ergebnisse beim Hosmer-Lemeshow-Test und sollten daher nicht akzeptiert werden.

Die korrekte Klassifizierungsrate (CCR = correct classification rate) zeigt, wie viele Prozente vom Modell richtig vorhergesehen wurden (BACKHAUS 2006). Jene Fälle, worin keiner der positiven Fälle richtig klassifiziert wurde, sind in Tabelle 6 gelb markiert. Eine

grüne Markierung in Tabelle 6 bedeutet, dass nur ein Fall korrekt positiv klassifiziert wurde.

**Tabelle 6:** Ergebnisse der binär logistischen Regressionsmodelle hinsichtlich des Einflusses von Wanderstöcken

	Nagelke. R <sup>2</sup>	Hosmer-Lemes	CCR	Stöcke	Distanz	Habitat	Konstante
<b>Äsen 1</b>	0,177	0,426	70,9	-0,415 T	0,008***		-1,992***
<b>Äsen 2</b>	0,16	0,952	70,6	-0,591*	0,007***		-2,254***
<b>Äsen 3</b>	0,184	0,034	70,9	-0,277 n. s.	0,007***	n. s.	-1,651***
<b>Äsen 4</b>	0,165	0,195	72	-0,558*	0,007***	n. s.	-2,091***
<b>Liegen 1</b>	0,025	0,675	72,3	0,092 n. s.	0,003*		-1,358***
<b>Liegen 2</b>	0,01	0,091	77,4	0,011 n. s.	0,002 n. s.		-1,531***
<b>Liegen 3</b>	0,053	0,92	72,3	0,142 n. s.	0,002 T	n. s.	-1,051**
<b>Liegen 4</b>	0,034	0,286	77,4	0,043 n. s.	0,002 n. s.	n. s.	-1,545***
<b>Sichern 1</b>	0,133	0,124	64,3	0,367 n. s.	-0,007***		1,138***
<b>Sichern 2</b>	0,143	0,167	65,1	0,424 T	-0,007***		1,239***
<b>Sichern 3</b>	0,17	0,14	66,3	0,457 T	-0,008***	*	2,148***
<b>Sichern 4</b>	0,188	0,588	65,7	0,531*	-0,008***	*	1,605***
<b>Blickkontakt 1</b>	0,093	0,734	62,3	0,385 T	-0,005***		0,941***
<b>Blickkontakt 2</b>	0,097	0,251	60,6	0,306 n. s.	-0,006***		0,762**
<b>Blickkontakt 3</b>	0,127	0,672	62,3	0,475*	-0,006***	T	1,417***
<b>Blickkontakt 4</b>	0,138	0,709	62,9	0,406 T	-0,006***	*	1,11**
<b>Ziehen 1</b>	0,061	0,003	89,4	0,263 n. s.	-0,007**		-1,085**
<b>Ziehen 2</b>	0,055	0,008	90,9	0,338 n. s.	-0,006*		-1,253**
<b>Ziehen 3</b>	0,104	0,241	89,4	0,112 n. s.	-0,006*	T	-1,802**
<b>Ziehen 4</b>	0,124	0,392	90,9	0,153 n. s.	-0,005 T	*	-2,493**
<b>Flüchten 1</b>	0,287	0	92	-0,313 n. s.	-0,025***		-0,071 n. s.
<b>Flüchten 2</b>	0,412	0,954	92,9	-0,236 n. s.	-0,039***		0,805 n. s.
<b>Flüchten 3</b>	0,3	0	92	-0,337 n. s.	-0,023***	n. s.	-1,258 n. s.
<b>Flüchten 4</b>	0,419	0,917	92	-0,187 n. s.	-0,039***	n. s.	0,542 n. s.
<b>Pfeifen 1</b>	0,057	0,161	96,9	0,373 n. s.	-0,008 T		-2,520***
<b>Pfeifen 2</b>	0,065	0,737	97,7	1,307 n. s.	-0,005 n. s.		-2,506***
<b>Pfeifen 3</b>	0,176	0,989	96,9	0,16 n. s.	-0,006 n. s.	n. s.	-19,949 n. s.
<b>Pfeifen 4</b>	0,151	0,921	97,7	1,14 n.s.	-0,003 n. s.	n. s.	-20,123 n. s.
<b>Andere 1</b>	0,013	0,411	92,6	-0,438 n. s.	0,003 n. s.		-2,973***
<b>Andere 2</b>	0,03	0,646	95,7	-0,229 n. s.	0,004 T		-3,964***
<b>Andere 3</b>	0,042	0,374	92,6	0,043 n. s.	0,002 n. s.	n. s.	-2,702***
<b>Andere 4</b>	0,063	0,75	95,7	-0,302 n. s.	0,002*	n. s.	-4,361***

n. s. = nicht signifikant ( $\alpha > 0,1$ ), T = Tendenz ( $\alpha = 0,05 - 0,1$ ), \* = signifikant ( $\alpha = 0,01 - 0,05$ ), \*\* = hoch signifikant ( $\alpha = 0,001 - 0,01$ ), \*\*\* = höchst signifikant ( $\alpha < 0,001$ ), CCR = korrekte Klassifizierungsrate

Wenn alle Beurteilungsparameter betrachtet werden, sind die Modelle Flüchten 2 und Flüchten 4 die einzigen akzeptablen Modelle (siehe Tabelle 6). Allerdings gibt es einige

Modelle, welche nach der korrekten Klassifizierungsrate und dem Hosmer-Lemeshow-Test akzeptabel sind und deren Nagelkerkes-R-Quadrat nur knapp unter den akzeptablen Werten (ab 0,5) liegt. Diese Modelle sind alle vier Modelle von Äsen, Sichern 3 und Sichern 4.

In allen akzeptablen oder fast akzeptablen Modellen kann ein signifikanter oder tendenzieller Einfluss der Distanz auf das Verhalten ausgemacht werden. Dieser Einfluss ist bei Äsen positiv und bei Flüchten und Sichern negativ. Das Fluchtverhalten wurde nicht signifikant durch die Verwendung von Wanderstöcken beeinflusst. Allerdings konnte ein negativer Effekt durch das Verwenden von Stöcken in den Modellen Äsen 2, Äsen 4 (signifikant) und Äsen 1 (Tendenz) festgestellt werden. In den Modellen Sichern 3 (Tendenz) und Sichern 4 (signifikant) konnte ein positiver Zusammenhang zwischen dem Gebrauch von Wanderstöcken und dem Auftreten des Sicherverhaltens gefunden werden.

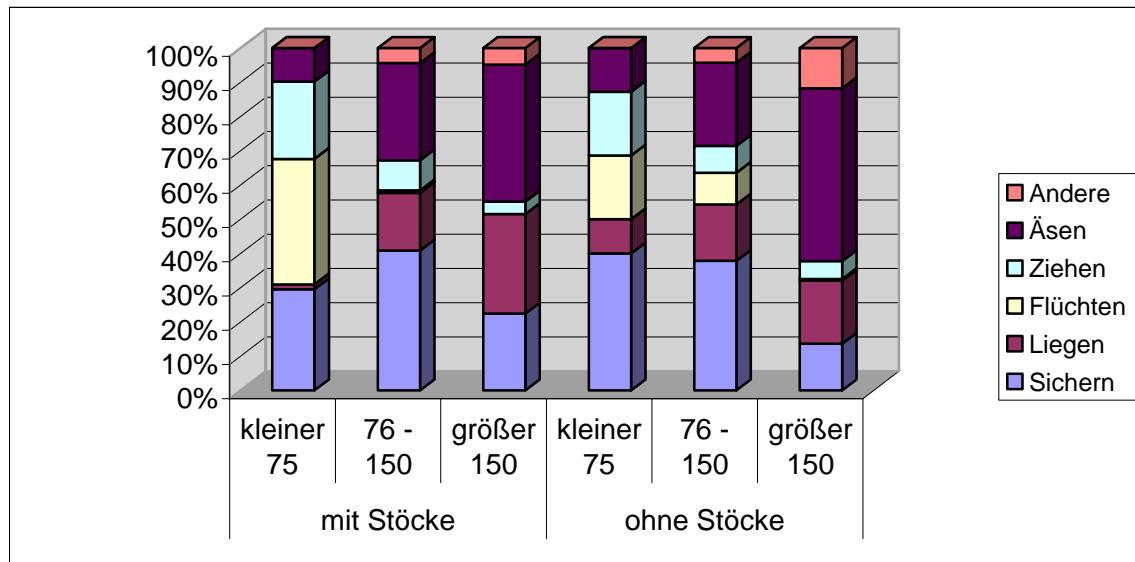
**Tabelle 7:** Ergebnisse des  $\chi^2$ -Frequency-Tests über den Einfluss auf das Verhalten

	$\chi^2$	
Verhalten	Stöcke	Distanz
Sichern	0,2330	<b>0,0034</b>
Liegen	0,4516	<b>0,0168</b>
Flüchten	0,1599	<b>0,0000</b>
Ziehen	0,5324	<b>0,0233</b>
Äsen	0,5005	<b>0,0000</b>
Andere	0,5684	0,3952

Tabelle 7 zeigt, dass mit dem Chi-Quadrat-Häufigkeitstest kein signifikanter Unterschied zwischen den Begehungen mit Wanderstöcken bzw. ohne Wanderstöcke gefunden werden konnte. Allerdings kann ein signifikanter Einfluss der Distanzklassen (bis 75m, 76-150m, weiter als 150m) auf fast alle Verhaltensweisen mittels Chi-Quadrat-Häufigkeitstest festgestellt werden.

Abbildung 8 zeigt die Verteilung der verschiedenen Verhaltensweisen innerhalb der Distanzklassen mit und ohne Gebrauch von Wanderstöcken. Die Häufigkeit des Sicherns nimmt von der kleineren bis zur größeren Distanzklasse ab. Ausnahme ist beim Gebrauch von Wanderstöcken der Sprung von der ersten Klasse zur zweiten Klasse, wo das Sicher deutlich ansteigt. Die Häufigkeit des Liegens steigt hingegen von den kleineren bis zu den größeren Distanzklassen. Die Fluchthäufigkeit sinkt von

der ersten Distanzklasse zur zweiten und tritt in der dritten überhaupt nicht auf. Die Häufigkeit des Ziehens nimmt von der kleineren Klasse bis zur größeren zu. Die Verhaltensweisen Äsen und Andere werden von der ersten bis zur letzten Klasse hin häufiger.



**Abbildung 8:** Verteilung der verschiedenen Verhaltensweisen innerhalb der Distanzklassen mit Stöcken und ohne Stöcke

## 5. Diskussion

**Besteht ein Unterschied in der Habitatnutzung der Alpengämse zwischen den Saisonen bezüglich Seehöhen und Vegetationstypen und wie unterscheiden sich die Saisonen in der Nordkette?**

Eine Antwort auf diese Frage zu finden, ist schwierig, da in den Saisonen Winter (Jänner, Februar), Frühling (März, April) und Brunft (November, Dezember) sowie in Teilen der anderen Saisonen Mai (Setzzeit) und Oktober (mit Ausnahme eines Tages, Herbst) Begehungen nicht möglich waren. So ist es nur möglich, die Saisonen Setzzeit, Sommer und Herbst miteinander zu vergleichen. Es wäre wahrscheinlich besser gewesen, die Aufnahmen nicht in einer geschlossenen Woche pro Monat, sondern auf das ganze Monat verteilt durchzuführen, da somit wahrscheinlich eine bessere Streuung unterschiedlicher Wetterbedingungen in den Aufnahmen enthalten wäre.

Die Felsen wurden durch alle Saisonen sehr wenig von den Gämsen genutzt. Die Gämsen frequentierten die Schotterfelder in der Setzzeit und im Herbst mehr als im Sommer. Die Alpinen Matten wurden in der Setzzeit mehr als im Sommer und viel mehr im Herbst genutzt. Die Nutzung des Begrünten Felses war über die drei Saisonen fast gleich.



**Abbildung 9:** Gamsbock auf einzelnen Felsen mitten unter Latschengebüsch

Eine Meidung der schneebedeckten Flächen konnte im Untersuchungsgebiet nicht festgestellt werden. Allerdings waren in der Brumft, im Winter, Frühjahr und Mai keine Aufnahmen möglich, sodass die Meidung von Schnee durch die Gämsen nicht geprüft werden konnte.

Jedoch konnten an Tagen mit Neuschnee mehr Gämsen (vor allem Geißböcke, Kälber und Jährlinge) beobachtet werden als bei den anderen Beobachtungen. Dies ist wenig verwunderlich, da Gämsen bei völliger Schneebedeckung des Gebietes in tiefere Lagen ziehen (BOLDT and INGOLD 2005). Der Grund für diese Wanderung könnte sein, dass der höhere Energieverbrauch beim Ziehen im tiefen Schnee zu einer höheren Sterblichkeit und zu niedrigeren Reproduktionsraten führt (Mech et al. 1987, CRAMPE et al. 2002).

BOLDT and INGOLD (2005) unterschieden drei räumlich-zeitliche Arten der Auf- und Abwanderung bei den Gämsen. Die täglichen Wanderungen konnten auch in meinem

binär logistischen Regressionsmodell mit der Interaktion von Tageszeit mit Seehöhe festgestellt werden. Die mittelzeitigen Wanderungen sind bei meinen Untersuchungen Reaktionen auf Wetterbedingungen, wie Schneefall im Juni, als viele Gämsen tiefere Lagen aufsuchten und somit mehr Gämsen als sonst im Untersuchungsgebiet zu sehen waren. Die saisonalen Standortwechsel sind zum Beispiel Wanderungen von höheren Lagen im Sommer in tiefere Lagen im Winter (HERRERO et al. 1996, LOVARI et al. 2006, PEPIN et al. 1997, RAMANZIN et al. 2002). Im Winter haben die Gämsen kleinere Streifgebiete (CRAMPE et al. 2007), weil die hohe Schneebedeckung das geeignete Habitat reduziert (GRIGNOLIO et al. 2004). Allerdings gibt es bei meinen Untersuchungen keine Winterdaten, also war es nur möglich, Setzzeit, Sommer und Herbst miteinander zu vergleichen. Seehöhen unter 1.800m wurden im Herbst weniger genutzt als im Sommer und der Setzzeit. Andererseits nutzten die Gämsen Seehöhen zwischen 1.800m und 1.900m im Herbst mehr als in den anderen Saisonen. Die Gämsen nutzten Seehöhen zwischen 1.900m und 2.000m in Setzzeit und Sommer etwas mehr als im Herbst. Seehöhen über 2.000m wurden im Herbst und in der Setzzeit etwa zu gleichen Anteilen, allerdings etwas weniger, genutzt als im Sommer. Im Untersuchungsgebiet nutzten die Gämsen bevorzugt Seehöhen zwischen 1.700m und 1.900m. Die Seehöhen über 2.000m Seehöhe wurden von den Gämsen selten genutzt. Das ist überraschend, da die Geißen und einige Böcke im Sommer normalerweise höhere Lagen aufsuchen (VON HARDENBERG et al. 2000). Der Grund dafür könnte die Südexposition des Untersuchungsgebietes sein, da sich im Sommer vor allem die Geißen auf den nördlich exponierten Flächen der Nordkette aufhalten, wo die Temperaturen etwas niedriger sind.

Die Hypothese kann angenommen werden. Es besteht in der Nordkette ein Unterschied in der Lebensraumnutzung der Gämsen zwischen den Saisonen.

### **Besteht in der Nordkette ein Unterschied in der Habitatnutzung zwischen den Geschlechtern?**

Es besteht ein Unterschied in der Lebensraumnutzung zwischen den Geschlechtern, da die Geißen Grasland mehr nutzen als die Böcke. Der Grund dafür könnte sein, dass sich die meisten Böcke in südlich exponierten Lagen, wo die Geißen während der Brunft sind, aufhalten (LOVARI et al. 2006). Die Böcke bevorzugen Flächen mit Latsche und die

Geißen meiden diese. Diese Präferenz der Böcke für Gebüsch wurde bereits vor dieser Studie beschrieben (BUENO 2005, FORSYTH 2000, HERRO et al. 1996). Die Geißen nutzten dieses Latschengebüsch während aller Saisonen eher selten.



**Abbildung 10:** Gruppe von Gamsböcken im Latschengebüsch

LOVARI et al. (2006) unterschieden wandernde und standorttreue Böcke. Die standorttreuen Böcke bleiben in tieferen, südlich exponierten Lagen mit schlechterer Äsung, da sich dort die Geißen während der Brunft aufhalten (VON HARDENBERG et al. 2000). Die Geißen nutzten die Felsen etwas mehr als die Böcke. Die Meidung der Felsen (RAMANZIN et al. 2002) durch beide Geschlechter in allen Saisonen war ein erwartetes Ergebnis, da Fels normalerweise eher als Schutz vor Feinden (KAPELARI 1998, LEITNER 1998) und nicht zur Äsung verwendet wird. Dies könnte der Grund dafür sein, dass die Felsen von Geißen und Kitzen etwas mehr aufgesucht wurden als von den Böcken. Ein anderer Grund, warum die Gämsen selten in den Felsen beobachtet wurden, könnte sein, dass die Tiere dort schwieriger zu entdecken sind als in anderen Vegetationstypen. Im Begrünten Fels und in den Schotterfeldern konnten die Gämsen beider Geschlechter etwa zum gleichen Anteil beobachtet werden. Allerdings wurden die Schotterfelder in der Setzzeit von den Geißen und im Herbst bevorzugt von den Böcken genutzt. Die Präferenz durch die Geißen in der Setzzeit könnte darauf zurückzuführen sein, dass zu dieser Zeit auch im Schotterfeld frische Vegetation zu finden ist. PEPIN et

al. (2007) beobachteten eine Meidung der Schotterflächen durch weibliche Pyrenäengämse (*Rupicapra pyrenaica pyrenaica*) Anfang Mai, möglicherweise erscheint die Vegetation auf diesen Flächen erst Ende Mai, sodass im Juni ganz frische Äsung dort gefunden werden kann. Wieso nutzten jedoch die Böcke die Schotterfelder im Herbst bevorzugt? Ich bin mir nicht sicher, aber ein Grund könnte sein, dass die eine Siebener-Gruppe von Böcken, die sich immer im Herbst in einem großen Schotterfeld aufhielt, die Statistik beeinflusst.

In Seehöhen unter 1.700m konnten nur Böcke gesehen werden. Auch in der Klasse zwischen 1.700m und 1.800m wurden deutlich mehr Böcke als Geißeln beobachtet. Die Seehöhen zwischen 1.800m und 2.100m nutzten beide Geschlechter etwa gleich oft. Jedoch konnten auf Seehöhen über 2.100m fast nur Geißeln gesehen werden. BAČKOR (2010b) konnte für die Tatragämse (*Rupicapra rupicpra tatraica*) keinen Unterschied zwischen der Nutzung der Seehöhe zwischen den Geschlechtern finden. Allerdings beobachtete SHANK (1985) in den Bayrischen Alpen die Geißeln der Alpengämse in höheren Lagen als die Böcke. Auch im binär logistischen Modell war die Interaktion der Geschlechter eine der entscheidenden Variablen. Da ein positiver Zusammenhang entdeckt werden konnte (1 = Böcke, 2 = Geißeln), nutzen laut diesem Modell die Geißeln höhere Lagen mehr als die Böcke.

Auch diese Hypothese kann angenommen werden, da ein Unterschied in der Habitatnutzung zwischen Böcken und Geißeln in der Nordkette besteht.

### **Hat der Tourismus in der Tiroler Nordket te einen Einfluss auf die Habitatnutzung der Alpengämse?**

Die Anzahl der Besucher, welche bei einer Begehung gesehen wurden, war zwar keine der verbleibenden Variablen im Regressionsmodell, dafür ist aber die Wechselbeziehung zwischen Saisonen und Tourismus die Variable mit dem stärksten Koeffizienten im binär logistischen Regressionsmodell. Bei meinen Beobachtungen konnten weniger Touristen in der Setzzeit (schlechtes Wetter und Wandersaison startet später) als im Sommer und da wiederum weniger als im Herbst gezählt werden. Somit ist die Habitatnutzung der Gämse nicht durch Tourismus allein, sondern durch diese Interaktion beeinflusst. Die Böcke halten sich die meiste Zeit im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes, der von Wanderern selten begangen wird, auf. Die Geißeln

dürften sich im Herbst und im Sommer meist außerhalb des Untersuchungsgebietes auf den nördlich exponierten Flächen befinden. Möglicherweise ist der Tourismus der Grund dafür, dass der östliche Teil des Untersuchungsgebietes im Sommer und Herbst wenig von den Gämsen genutzt wurde. Es ist aber möglich, dass die Temperatur oder das Weidevieh (Schafe und Ziegen halten sich oft im Osten des Gebietes auf) und nicht der Tourismus der Grund für diese Meidung sind. CEDERNA & LOVARI (1983) entdeckten, dass die Fluchtdistanz bei Scharwildgruppen mit Kitzen zwischen den Saisonen unterschiedlich ist. Die Fluchtdistanz ist in der Setzzeit am höchsten und nimmt zum Herbst hin ab.

GANDER & INGOLD (1996) fanden heraus, dass die Habitatnutzung von Gamsböcken durch Wandern, Joggen und Mountainbiken beeinträchtigt wird. Deshalb verlassen die Böcke oft die Gebiete um die Wanderwege. PEPIN et al. (1996) und LEITNER (1998) beschrieben ebenfalls eine Meidung der Gebiete um die Wanderwege durch die Gämsen.

Überraschend war für mich etwas, dass das Erscheinen von Luftfahrzeugen kein entscheidender Parameter im Regressionsmodell war, da einige andere Studien einen negativen Einfluss durch Luftfahrzeuge, vor allem Paragleiter, auf die Gämsen beschreiben. ENGGIST-DÜBLIN & INGOLD (2003) entdeckten, dass der Einfluss von Paragleitern auf die Äsungszeiten und die Habitatnutzung der Gämsen viel stärker als jener der Wanderer ist. Dieser Effekt stieg an, wenn die Anzahl der Paragleiter anstieg, während sich der Einfluss der Wanderer durch deren steigende Zahl kaum veränderte.

Bei Störungen durch Luftfahrzeuge flüchten die Gämsen meist in die Wälder und können dort stundenlang bleiben (INGOLD et al. 1993). SCHNIDRIG-PETRIG & INGOLD (2001) meinen, dass Gamsgeißen stark auf Paragleiter reagieren, indem die Dauer des Aufenthaltes im Wald stark von der Dauer des Flugverkehrs der Paragleiter abhängt. Geißen zeigen stärkere Reaktionen auf den Luftverkehr, aber auch die Böcke ziehen meistens in den Wald (INGOLD et al. 1993). Es besteht kein großer Unterschied bezüglich der Störung zwischen Paragleitern und Hängegleitern (KAPELARI 1998). WEISGRAM & RIEGLER (2006) beobachteten einen Einfluss von Hubschraubern auf die Gämsen, da die Gämsen flüchteten und den restlichen Tag nicht mehr gesehen wurden. INGOLD et al. (1993) stellten eine Fluchtreaktion in den Wald auf den Flug von

Segelfliegern fest. In meinem Untersuchungsgebiet waren am Nachmittag oft Segelflieger unterwegs, vielleicht ist dies der Grund, dass kaum Geißen am Nachmittag entdeckt werden konnten. Allerdings können sich einige Gämsen an Flugverkehr gewöhnen und zeigen kaum Reaktionen beim Erscheinen von Luftfahrzeugen (SCHNIDRIG-PETRIG & INGOLD 2001). Vielleicht ist der Einfluss in der Nordkette nicht so groß, da der Flugverkehr während meiner Untersuchungen nur am Nachmittag auftrat, wenn sich die Gämsen vor allem in niedrigeren Seehöhen aufhielten, wo mehr Sichtschutz durch Latschen vorhanden ist als in höheren Lagen.

ZELLER (1991) entdeckte, dass die Fluchtdistanz der Gämsen größer ist, wenn freilaufende Hunde die Wanderer begleiten, als wenn nur Wanderer ohne Hunde auftauchen. In meinen Untersuchungen konnte ich keinen Einfluss durch Hunde auf die Anzahl der Gämsen feststellen.

### **Welche Faktoren, deren Wechselbeziehungen inbegriffen, beeinflussen die Habitatnutzung der Gämsen in der Nordkette?**

Aufgrund des Ergebnisses des Regressionsmodells sind die Hauptfaktoren, welche die Habitatnutzung der Gämsen beeinflussen, die Seehöhe und die Interaktionen Seehöhe mit Geschlecht, Seehöhe mit Tageszeit und Tourismus mit Saison. Die Seehöhe hat einen negativen Einfluss, das heißt, dass die Gämsen hauptsächlich in tieferen Lagen zu finden waren. Das ist genauso überraschend wie die Tatsache, dass die Interaktion Seehöhe mit Saison nicht im Modell enthalten ist. Jedoch hielten sich die Geißen an warmen Tagen meist nördlich des Untersuchungsgebietes auf, sodass hauptsächlich Gamsböcke beobachtet wurden, die meist tiefere Lagen nutzen (LOVARI et al. 2006). Die positive Wechselbeziehung zwischen Seehöhe und Geschlecht ist ein Beweis dafür, dass die Gamsgeißen in der Periode der Untersuchung höhere Seehöhen als die Böcke nutzten. Überraschend ist, dass die Interaktion Seehöhe und Tageszeit negativ wirkte, da eher ein Nach-Oben-Ziehen der Gämsen im Laufe des Tages erwartet wurde. Allerdings hielten sich die Böcke am Nachmittag in noch etwas tieferen Lagen auf, wo sie zwischen den Latschen Schatten suchen, und Geißen wurden am Nachmittag kaum gesehen.

Die Wechselbeziehung zwischen Tourismus und Saisonen hatte den stärksten negativen Effekt auf die Lebensraumnutzung der Gämsen. Das bedeutete, dass der

östliche Teil des Untersuchungsgebietes, welcher von Besuchern am meisten genutzt wird, von den Gämsen in der Setzzeit (kaum Besucher) häufiger aufgesucht wurde als im Sommer und Herbst. Der größte Einfluss des Tourismus war im Herbst, wo die meisten Wanderer und Kletterer unterwegs waren. Auch Paragleiter und Hängegleiter waren während der Untersuchungen nur im Herbst zu sehen.

Im Modell wurden absichtlich nur zweiseitige Wechselbeziehungen berücksichtigt, da dreiseitige oder noch höhere Wechselbeziehungen schwierig zu interpretieren sind. Es wäre aber durchaus möglich, dass es auch andere mehrseitige Wechselbeziehungen gibt. Die signifikanten Faktoren im Modell haben den stärksten Einfluss auf das Modell, allerdings ist es durchaus möglich, dass auch andere Faktoren die Habitatnutzung der Gämsen beeinflussen. Nicht signifikant im Modell bedeutet, nicht signifikant im Vergleich zu den anderen Faktoren, jedoch nicht, dass diese Faktoren nicht signifikant auf die Habitatnutzung wirken können. Weiters hängt das Modell stark von der Anzahl der Parameter ab. So kann die Herausnahme oder das Hinzufügen von Parametern dazu führen, dass andere Parameter signifikant oder nicht signifikant werden.

Von den erhobenen Wetter-Parametern hatte laut dem Regressionsmodell keiner einen entscheidenden Einfluss auf die Habitatnutzung. In zukünftigen Regressionsmodellen sollte unbedingt auch die Temperatur als Faktor inkludiert werden. RÜTTIMANN et al. (2008) etwa entdeckten einen negativen Effekt der Temperatur auf die Anzahl der beobachteten Gämsen. Auch im Untersuchungsgebiet konnten deutlich weniger Gämsen bei heißen Temperaturen beobachtet werden. BAČKOR (2010a) entdeckte einen Einfluss der Temperatur auf die Aktivitäten der Tatragämse (*Rupicapra rupicapra tatraica*).

Die Nahrungskonkurrenz mit anderen Paarhufern könnte ein Problem für die Gämse in der Nordkette darstellen. Im Untersuchungsgebiet wurden neben der Gämse noch der Alpensteinbock (*Capra ibex ibex*) und das Reh (*Capreolus capreolus*) gesehen. Das Reh nutzt ein breitgestreutes Nahrungsangebot, welches krautige Pflanzen, Jungbäume und einen hohen Anteil an Gräsern enthält, und die Gämse bevorzugt Gräser ergänzt um krautige und verholzte Pflanzen (BERTOLINO et al. 2009). Bei gutem Nahrungsangebot sind Gämsen selektiv, jedoch später im Jahr, wenn weniger Nahrungsangebot vorhanden ist, werden diese zu Generalisten (BRAMBILLA et al. 2006). Es sollte also kaum eine Nahrungskonkurrenz zwischen Reh und Gämse bestehen. KOFLER (1981) beschreibt eine Nahrungskonkurrenz zwischen Steinbock und Gämse

am Hochlantsch (Steiermark). Dort geht die Gämsenpopulation seit der Einbürgerung des Steinbockes zurück. Möglicherweise besteht diese Nahrungskonkurrenz auch in der Nordkette, allerdings konnten während der Untersuchungen keine Hinweise dafür festgestellt werden. Im Sommer konnten Gämsen und Steinböcke immer wieder in unmittelbarer Nähe zueinander beobachtet werden. Die Gämsenpopulation ist groß, während die Steinböcke eine geringe Populationsgröße aufweisen (WALDHARDT 2010). Es ist also keine starke Nahrungskonkurrenz zu erwarten.



**Abbildung 11:** Alpensteinbock im Untersuchungsgebiet

Weiters kann Weidevieh (hauptsächlich Schafe und Ziegen, Rinder sind nur selten im Untersuchungsgebiet) einen Einfluss auf Gämsen haben. In einigen Studien wurde eine starke Nahrungskonkurrenz zwischen Weidevieh und Gämsen festgestellt (LEITNER 1998, REBELLO et al. 1993), jedoch muss diese Konkurrenz nicht im gesamten Verbreitungsgebiet der Gämse gegeben sein. RÜTTIMANN et al. (2008) fanden nur einen geringen Einfluss von Schafen auf Gämsen. Es wäre interessant gewesen, auch das Weidevieh zu erheben und in das Regressionsmodell zu inkludieren. Manchmal konnten Weidevieh und Gämsen relativ knapp nebeneinander beobachtet werden, dies ist jedoch kein Beweis dafür, dass das Vieh die Habitatnutzung der Gämse nicht beeinflusst.

## Hat der Gebrauch von Wanderstöcken einen Einfluss auf die Gämsen?

Die Distanz zwischen Wanderern und Gämsen beeinflusst das Verhalten der Gämsen. Diese flüchten, ziehen, sichern und pfeifen öfter, wenn die Wanderer näher sind. Sind die Wanderer weiter entfernt, sind das Liegen, Äsen und andere Verhaltensweisen bei Gämsen häufiger.



**Abbildung 12:** Gamsbock beim Sichern

Die Gämsen dürften häufiger in Richtung von Wanderern sichern, wenn diese Wanderstöcke gebrauchen. Das Äsen wurde beim Gebrauch von Wanderstöcken seltener. In dieser Studie kann zwar eine Beeinflussung durch die Verwendung von Wanderstöcken auf die Gämsen entdeckt werden, allerdings wäre es interessant, den Einfluss nochmals zu testen. Es wäre besser, diesen Test noch einmal in einem anderen Gebiet zu wiederholen, da im Untersuchungsgebiet hauptsächlich junge Böcke waren, welche bei meinen Untersuchungen den Anschein erregten, nicht allzu empfindlich auf Störungen zu reagieren. Am interessantesten wäre es, das Experiment an Geißen und Kitzen erneut zu versuchen, da diese auf Störungen sensibler reagieren als Gamsböcke (HAMR 1988).

Wahrscheinlich wäre es besser, wenn eine Person mit Stöcken oder ohne Stöcke geht und eine andere Person die Reaktionen der Gämsen von einem Punkt aus beobachtet, da dann nicht für Notizen gestoppt werden muss. Auf dieses Stoppen reagieren die Gämsen möglicherweise anders als auf normales Wandern. Außerdem könnten so auch Reaktionen beobachtet werden, wenn der Wanderer noch weit entfernt ist.

## 6. Zusammenfassung

Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit der Habitatnutzung der Alpengämse (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) in der Tiroler Nordkette (bei Innsbruck), in einem Gebiet mit saisonal starker Besucherfrequenz. Untersucht wurde im September und Oktober 2009 sowie im Juni, Juli und August 2010. Dabei wurden auf einer definierten Route sämtliche Gruppen von Gämsen notiert und verortet. Die Auswertungen führte ich mit dem Chi-Quadrat-Test, Bonferroni-Konfidenzintervall, Jacobsindex und einem binär logistischen Regressionsmodell durch.

Es gibt einen Unterschied in der Habitatnutzung zwischen den Saisonen Setzzeit (Mai, Juni), Sommer (Juli, August) und Herbst (September, Oktober) in der Nordkette, da die Gämsen im Herbst das Latschengebüsch (*Pinus mugo*) weniger und die alpinen Matten mehr nutzten als in den anderen Saisonen. Die Nutzung der Seehöhen differierte nicht wesentlich zwischen den beobachteten Saisonen.

Gamsböcke und Gamsgeißen unterschieden sich bezüglich Habitatnutzung im Untersuchungsgebiet. Böcke bevorzugten die Latschengebüsche, welche von den Geißen gemieden wurden. Dafür nutzten die Geißen bevorzugt die alpinen Matten. In Bezug auf die Seehöhe wurden Geißen häufiger in höheren Lagen gesichtet als Böcke. Die Habitatnutzung der Gämse im Untersuchungsgebiet wird laut den Ergebnissen meines Regressionsmodells hauptsächlich von folgenden Faktoren beeinflusst: Seehöhe (negativ), Wechselbeziehung zwischen Seehöhe mit Tageszeit (positiv), Wechselbeziehung zwischen Seehöhe mit Geschlecht (negativ) und Tourismus mit Saisonen (negativ).



**Abbildung 13:** Gamsgeiß mit Kitz nordöstlich des Untersuchungsgebietes im Müllkar

Zusätzlich zur Untersuchung der Habitatnutzung wurde ein Experiment durchgeführt, um den Einfluss des Gebrauchs von Wanderstöcken beim Bergsteigen auf das Verhalten der Gämsen festzustellen. Bei diesem Experiment erhob ich die Reaktionen der Gämsen bei abwechselndem Wandern mit Wanderstöcken bzw. ohne Wanderstöcke. Bei der Auswertung erstellte ich separat verschiedene Regressionsmodelle für jede unterschiedliche Verhaltensweise. Da die meisten dieser Modelle aufgrund der Modellbewertungsparameter (Nagelkerkes  $R^2$ , Hosmer-Lemeshow-Wert, Klassifizierungstabelle) als nicht ausreichend bewertet wurden, testete ich den Einfluss auch noch mit dem Chi-Quadrat-Häufigkeitstest.

Die Ergebnisse zeigten – je nach Verhalten – einen positiven bzw. negativen Einfluss durch den Abstand zwischen dem Wanderer und der Gämsen auf alle Verhaltensweisen der Gämsen. Bei näherem Abstand sicherten, flüchteten und zogen sie öfter. Bei größeren Abständen wurden das Äsen und Liegen hingegen häufiger. Es konnten einige Tendenzen, aber keine eindeutigen Beweise für den Einfluss des Gebrauches von Wanderstöcken auf das Verhalten der Gämsen entdeckt werden. Das heißt, dass das Sichern wahrscheinlich zunimmt, während das Äsen beim Wandern mit Stöcken abnehmen dürfte.

The utilisation of habitat  
by Alpine Chamois  
(*Rupicapra rupicapra rupicapra*)  
in the Nordkette (Tyrol)

## **1. Abstract**

I studied the utilisation of habitat by Alpine Chamois (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) in the Tyrolean Nordkette (close to Innsbruck) in a study site with a high frequency of tourists in some seasons. The use of habitat by Chamois changes between the different seasons in the Tyrolean Nordkette - birth (May, June); summer (July, August); and, autumn (September, October). This is because the Chamois prefer the mountain pine (*Pinus mugo*) bushes in autumn less and the grasslands more than in the other seasons. There were no great differences in the use by the Chamois of altitudes between these seasons. The female Chamois prefer the grassland and higher altitudes while the males prefer the mountain pine bushes and lower altitudes. The main factors which influence the utilisation of habitat by Chamois in the study site are: the altitude (negative); the interaction between altitude and daytime (negative); the interaction between altitude and sex (positive); and, the strongest factor - the interaction between season and tourism (negative). I also conducted an experiment on the influence of hikers walking with wandering sticks on the behaviour of Chamois. The results show that all types of behaviour are influenced by the distance between hiker and Chamois. There are some tendencies, but no significant results, from which to draw conclusions that the use of wandering sticks by hikers influences the behaviour of Chamois.

## **2. Introduction**

The alpine area is a mountain region with many different meteorological conditions. One of the typical species in the Alpine areas is the Alpine Chamois (*Rupicapra rupicapra rupicapra*). This masterwork examines the usage of habitat by this mountain ungulate in the Tyrolean Nordkette. This depends heavily on the environmental conditions of the area and on the impact of other animals and people. To help explain this topic there are some questions which should be answered.

FORSYTH (2000) discovered in New Zealand that the Chamois prefer bushland, but in autumn they mostly use the grassland. But is it the same in the Alps? In a lot of areas Chamois use lower altitudes in winter more than in summer (HERRERO et al. 1996, LOVARI et al. 2006, PEPIN et al. 1997, RAMANZIN et al. 2002). It is not surprising that there is a difference between summer and winter, but is there also a difference in the usage of

vegetation types and altitude in the other seasons? Is there also difference in the use of habitat by Chamois in the different seasons (spring, birth, summer, autumn, rut and winter) in the Tyrolean Nordkette and which differences are to be seen between these seasons?

BUENO (2005) found there is a difference between the male and female isard (*Rupicapra pyrenaica pyrenaica*). This is because males prefer mid-altitudes and pine or bush areas while females prefer higher altitudes in summer and grassland areas. This was found to be the case with isard and Alpine chamois in New Zealand where other environmental conditions exist than in the Alps. However, is that the same in the Alps? Other studies also discover a difference in the use of altitudes between female and male Alpine Chamois (SHANK 1985, LOVARI et al. 2006). In one study BAČKOR (2010b) found no difference between the sexes in use of altitude by Tatra Chamois (*Rupicapra rupicapra tatraica*). So there is no significant evidence that males utilise different vegetation and altitudes than females in all varieties of Chamois. Is there a difference in habitat use between the sexes of Chamois in the Nordkette and, if so, what form does it take?

There are many different tourism activities in the Tyrolean Nordkette. Is there an influence from tourism on the usage of habitat by Alpine Chamois in the Nordkette? GANDER & INGOLD (1996), PEPIN et al. (1996) and LEITNER (1998) found that male Chamois avoid paths with a high frequency of wandering tourists. There is also a large influence from aircraft on habitat use of Chamois, because the animals think the aircraft are a danger to them (SCHNIDRIG-PETRIG & INGOLD 2001, ENGGIST-DÜBLIN & INGOLD 2003, INGOLD et al. 1993, KAPELARI 1998, WEIßGRAM & RIEGLER 2006, BÖGEL et al. 2001). The habitat use is influenced by many factors like weather conditions, altitude, tourism and vegetation. The weather conditions like sun, clouds, wind, precipitation and fog can have an influence on the habitat use of Chamois. Tourism can have an effect on habitat use of Chamois. This can be influenced by the number of tourists and whether they have dogs with them or not. The number of aircraft (paragliders, hanggliders, gliders) and the variable frequency of tourism between different parts of the study site also play a role. Other variables include differences between the sex, the seasons and the daytime. Which factors and their interaction influence the utilisation of habitat by Chamois most? A developing trend is the use of wandering sticks by hikers. Has this trend an influence on the habitat use of Alpine Chamois? Hikers with wandering sticks can be very loud on

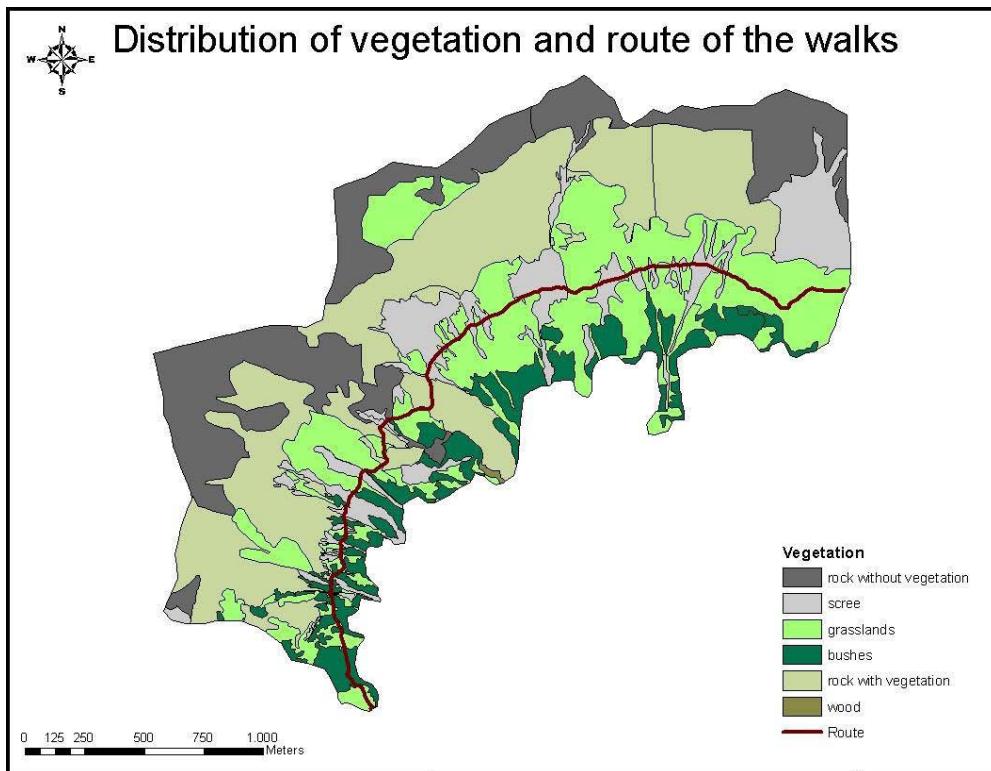
rocky paths and can be heard from great distances. Which notable reactions do Chamois show to these distractions? An experiment was made on the influence of the usage of wandering sticks by hikers on the behaviour (running, eating, going, looking at danger, whistle and lying among others) of Chamois. Also tested were the varying distances between hiker and Chamois to check the effect on the behaviour of Chamois. The question is: Has the usage of wandering sticks an influence on the behaviour of Chamois?

### **3. The study site**

The study site lies in the Tyrolean Nordkette near Innsbruck in the Karwendel mountain range. It measures 364 hectares and in the Eastern part it can be reached with a rope walk. The owners are the City Innsbruck and some other private owners, who have only small areas. There are two hunting districts in this area - the Eigenjagd Höttingeralm and the Genossenschaftsjagd Hötting.

Because of the rope walk and the short distance to Innsbruck there are a lot of visitors in the study site, especially on warmer days on the weekend. There are some marked wandering routes and a climbing path in the study site. There is also a start ramp for hang gliders. Paragliders and gliders sometimes fly above the study site in the afternoon. There are also some mountainbike routes in the Norkette, but they are not in the study site.

The borders of the study site are the Seegrube in the East, the Achselboden in the West, the ridge of the mountain in the North and the beginning of the woods or the dense mountain pine bushes (because it is very difficult to see Chamois in these bushes) in the South. The study site lies between an altitude of 1,650m and a little more than 2,400m. The rocks are limestone. The area is very steep (more than 30°). The exposition of the study site is southeast and southwest. The vegetations types in this area (distribution in Figure 1) are grassland (29%), bushes (9%), rock with vegetation (29%), rock without vegetation (21%), scree (12%) and a some wooded areas (under 0,1%).



**Figure 1:** The distribution of the vegetation in the study site and the route of observation walks

There is also some livestock in the Nordkette. The cattle are often in a lower elevation than the study site, but sheep and goats are also to be found. Other wildlife in the area include the Alpine ibex (*Capra ibex ibex*), the roe deer (*Capreolus capreolus*), the golden eagle (*Aquila chrysaetos*), the black grouse (*Tetrao tetrix*).

#### 4. Material and Methods

At first I defined my study site. I chose a track (see Figure 1) where I expected a lot of Chamois during the whole year. This information I got from hunters and the local forestry. The size of the study site is defined by the areas in which Chamois could be seen from this route. Another reason for the choice of this route was the easy accessibility using the rope walk. This also accounts for the large impact of tourism in some parts of this area.

I conducted my field work between September 2009 and August 2010. It was planned to study one week every month, but because of snow and avalanches it was not possible to make observations from the middle of October to the end of May. Like HERRERO et al.

(1996) I defined six seasons winter (January, February), spring (March, April), birth (May, June), summer (July, August), autumn (September, October) and rut (November, December). I made my observations between 18<sup>th</sup> September and 24<sup>th</sup> September and on the 12<sup>th</sup> October in autumn. On the 18<sup>th</sup>, 19<sup>th</sup>, 22<sup>nd</sup> and 23<sup>rd</sup> September I repeated my route in the afternoon. In June I made my observations between 13<sup>th</sup> and the 19<sup>th</sup>. Because of bad weather I didn't go in the afternoons in June. In July I made my observations from the 13<sup>th</sup> to the 18<sup>th</sup> and on the 20<sup>th</sup>. On the 14<sup>th</sup>, 15<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> July I walked in the afternoons too. In August I conducted my study from the 9<sup>th</sup> to the 15<sup>th</sup> in the morning and on the 9<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> in the afternoon.

For the field observations I always followed the same route from Seegrube to Achselboden. I changed the direction from one day to the other. I started one day from the Seegrube and the next day from the Achselboden. Every group of Chamois I saw on my tour received a number, and the place where they were standing was marked in an orthofoto of my study site. For every group I noted how many males, females, yearlings, kids and indefinable Chamois were in the group. I noted the time when I saw them and the surrounding vegetation type during the observation. For the whole day I noted the number of tourists, the number of paragliders, the weather conditions (wind, sun, clouds, fog, precipitation) and some remarks (for example dogs, hang gliders, gliders). For the observation I used my binoculars (7x50) and a telescope (30x75).

I started my tour at 8:30h and ended between 11:00h and 13:00h. Sometimes I made a second walk in the afternoon (between 14:30h and 17:30h).

I placed all information of every observation walk in a table in Microsoft Excel. Then I created classes for all characteristic features. These features are dogs (0 = no , 1 = one or more); number of tourists (0 = no, 1 = 1 – 9, 2 = 10 – 29, 3 = 30 – 49, 4 = more than 50); aircraft (0 = no, 1 = one or more); precipitation (0 = no, 1 = rain, 2 = snow); sun (0 = no, 1 = sometimes, 2 = ever); clouds (0 = no, 1 = little, 2 = strong, 3 = total); wind (0 = no, 1 = hardly, 2 = little, 3 = strong, 4 = storm); and, fog (0 = no, 1 = sometimes, 2 = ever). The variable aircraft is made up of a combination from gliders, hang gliders and paragliders (0 = no, 1 = one or more).

I developed a map with the distribution of the different vegetations types with Arc GIS 9.2 based on an orthofoto from the government of Tyrol. I differentiated bushland,

grassland, woods, scree, rock with vegetation and rock without vegetation. I made a separate map of the vegetation in June in which I painted the snow fields as a vegetation type too. I also drew a map with the distribution of the altitude in 100m steps based on an altitude map of the government of Tyrol.

Then I created maps with all Chamois groups for every day of observation and examined which altitude and which vegetation type in which they were found. With this data I conducted the Chi-Square-Test to see if the data was normally distributed or not. If the data was not normally distributed I calculated the simultaneous confidence intervals using the Bonferroni approach to determine which vegetation types or altitude classes are used less or more than expected by chance (BYERS et al. 1984). This Bonferroni Test is very strict, so I also conducted the Jacobs Index (JACOBS 1974) to make a comparison with the results of the Bonferroni Test. To analyse the data with  $\chi^2$ -Test, Bonferroni-Test and Jacobs Index I used Microsoft Excel. I made the analyses for all data together - for the different sex (there I didn't include the yearlings, kids and indefinable Chamois), the season and the daytime (morning or afternoon).

Because I wanted to know how strong the influences of different variables (especially tourism) on the Chamois were, I made a binary logistic model. For this method I split my study site into two classes of tourism (high tourism pressure and little tourism pressure). I created a raster of cells (100 x 100 meter) and laid it over my study site. I also blended the raster with the vegetation layer in Arc View 9.2. In this blend I measured the square meter of each vegetation type for each raster cell. I estimated the percentage of every vegetation type for each raster cell to a precision of 5 percent. I transformed this data with the arc sinus transformation (SACHS 1992) in Microsoft Excel. For the altitude I calculated the average altitude of every cell.

I blended the different observations data (for every day, and for morning and afternoon separately) with the raster. These blends show for every walk in which cell I saw Chamois and which sex they had. I put all this data together in a map of the statistic program SPSS 15.0.

In my regression model I put in the six vegetation types; the altitude; the tourism zones; the daytime of the walk (1 = morning, 2 = afternoon); the season (1 = spring, 2 = summer, 3 = autumn); the sex (0 = indefinable or no observation, 1 = male, 2 = female); the dogs, the aircraft; the clouds; the sun; the precipitation; the wind; and, the fog (in the

same categories see above) as variables. Additionally, I took some interactions into account in my model. The first interaction is rock by tourism, because rock is often used as shelter against enemies (KAPELARI 1998, LEITNER 1998). The next interaction that I chose for my model was between rock and season, because I expected the use of rocks by Chamois to be different over the whole year. This is because the frequency of tourism and the weather conditions are ever changing. The interaction scree by season is also included in my model. This is because the food supply of this vegetation type varies over the whole year and isn't used in the same proportion in all seasons (PEPIN et al. 1997). The interaction grassland by bushland, was also examined because the combination of shelter and food in a small scale, is in demand among Chamois. Grassland, because FORSYTH (2000) found, that grasslands are used more by female than by male Chamois. I also placed grassland by season in my model, because it is expected that grassland is used in a different intensity throughout the year. Grassland with daytime was also examined because it is possible that grassland is less frequented in the afternoon, because of higher temperatures and higher tourism. I also placed the interaction bushland by rock with vegetation in my model, because the availability of shelter and food in a small scale is for the Chamois very popular. The interaction bushland by tourism was also used because bushes provide shelter and protection from hikers. I chose the interaction bushland by season, because the results of my Bonferroni-confidence-intervalls showed that bushland is used in varying intensities by Chamois throughout the year in my study site. Bushland by sex was also examined because males use this vegetation more than females (BUENO 2005, FORSYTH 2000, HERRO et al. 1996). In the interaction bushland by daytime I observed that the Chamois used the bushes on warm days as shade. I put the interaction altitude by daytime in my regression model because different usage of altitudes over the day is possible. Altitude by sex was also examined because SHANK (1985) found that the females use higher altitudes more often than the males. A difference in the usage of altitude by Chamois between the seasons has also been examined in past studies (Herrero et al. 1996, Lovari et al. 2006, Pepin et al. 1997, Ramazin et al. 2002) so I put the interaction altitude by season in my model. Season by tourism was examined because the frequency of visitors is not the same throughout whole year in my study site. The interaction sex by season also appears in my model because the females use different areas throughout

the year while males stay in the same area (LOVARI et al. 2006). I put tourism by daytime in my model, because I observed that the areas near the rope walk were frequented more in the morning than in the afternoon by Chamois.

The depended variable was Chamois yes (1); or; no (0) at one cell on one observation walk. As significance level for including variables I used  $\alpha = 0.05$  and for excluding variables I used  $\beta = 0.1$ . When I got the result I looked if my model was accurate. For this assessment I used the parameters Nagelkerkes  $R^2$ , Hosmer-Lemeshow-Test, Omnibus-Test and the correct classification rate (CCR). Then I examined the significance of the Wald-Statistic on each variable. I took out the variables which were not significant to my model and started the binary logistic again. I did this so often that I have only significant variables (significance of Wald  $\leq 0.05$ ) in my model.

Because I wanted to know the influence of wandering with walking sticks on Chamois I made eight pairs of observation. I did these observations at different times on the 15<sup>th</sup> (two walks in the afternoon), the 16<sup>th</sup> (six walks in morning and on evening), the 17<sup>th</sup> (six walks in morning and on evening) and the 18<sup>th</sup> (two walks in the afternoon). For each pair I went one day with sticks and on the other day without sticks on a 1.5 km long route in the western part of my study site. On this route I defined 9 watching points at a distance of 150m between each other. On every trip I stopped at each point exactly 5 minutes. In this time I marked every group in the orthofoto and gave them a number. For every group I wrote down their group number, the time, the number of Chamois which were looking for danger, lying, fleeing, whistling, looking in my direction, going away, eating or doing something else. I also noted the number of Chamois in the group and the habitat type (the habitat which most surrounded the Chamois in a circle of ten meters).

To test this influence on the Chamois I created four different binary logistic regression models. With them I tested all behaviours (one after the other) as depended variables. In the first model the depended variable got a 1 when this behaviour could be observed and had only the distance (this I got from Arc View 9.2), the constant and the sticks (yes or no) as independent variables. In the second model the depended variable got a 1 when 50 percent or more of the group of Chamois behaved this way. The independent variables were the same as in the first model. The third model was nearly the same as

the first model but it also had the habitat as independent variable. The fourth model is the same as the second model with habitat as independent variable too.

Because the most binary logistic models have no statistic validity, I tested the data if they would be normal distributed with Kolmogorov-Smirnov-Test.

Because the data were not normally distributed, I tested the influence of sticks or no sticks and the distance classes on the behaviours with the Chi-Square-Frequency-Test. I did all these test with SPSS 15.0.

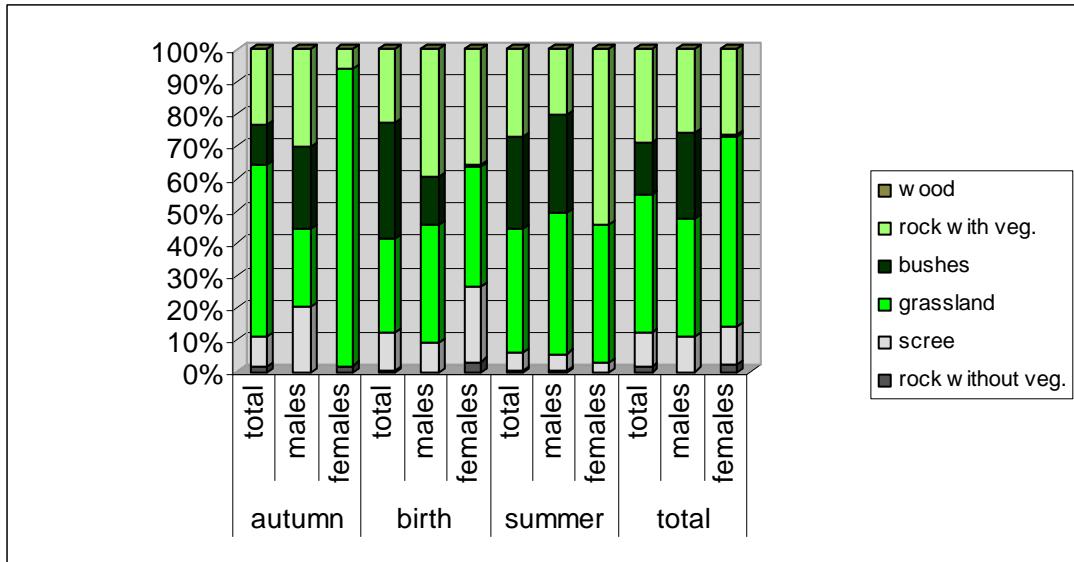
## 5. Results

For this study 1,349 Chamois were observed (see Table 1). Most of them were males (662), but there were also some females (253), yearlings (119), kids (108) and indefinable Chamois (207).

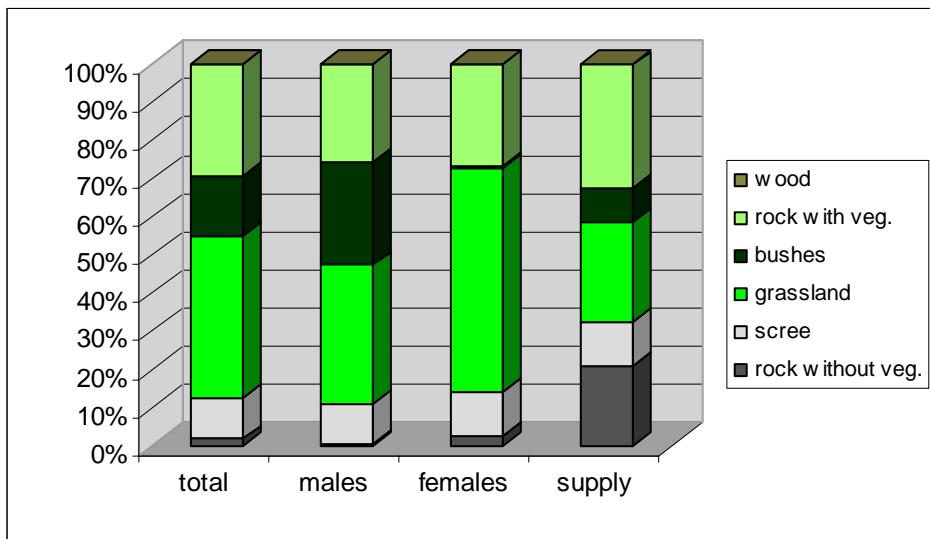
**Table 1:** Observations of chamois

	kids	yearlings	males	females	indef.	total
<b>birth morning</b>	31	66	66	121	60	344
<b>summer morning</b>	24	39	318	33	35	449
<b>summer afternoon</b>	0	3	68	0	1	72
<b>autumn morning</b>	52	11	182	98	108	451
<b>autumn afternoon</b>	1	0	28	1	3	33
<b>total</b>	<b>108</b>	<b>119</b>	<b>662</b>	<b>253</b>	<b>207</b>	<b>1,349</b>

The distribution of Chamois in different types of vegetation will be shown first. Figure 2 shows the distribution of male, female and all Chamois in the different seasons. Figure 3 is a comparison of the distribution of male, female and all Chamois with the supply of the vegetation types in the study site.

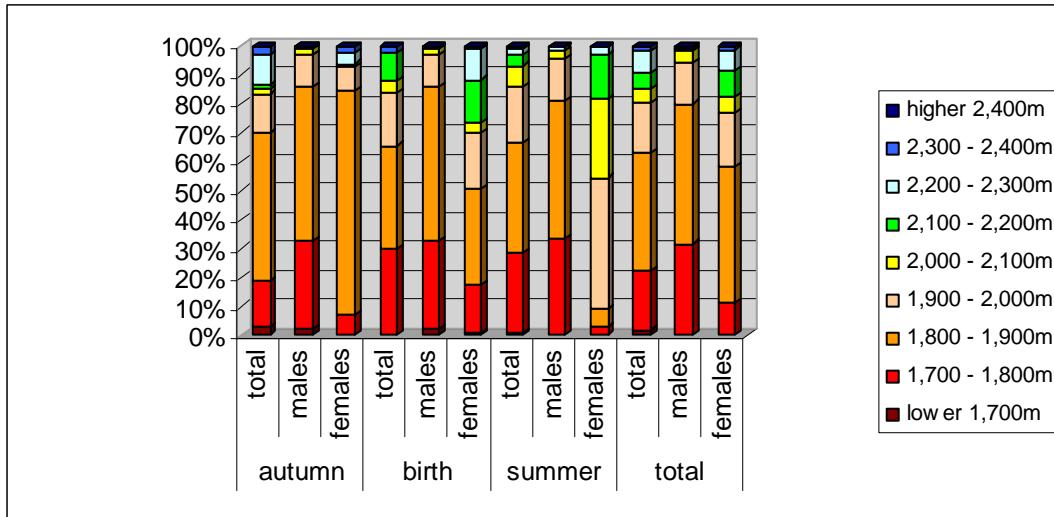


**Figure 2:** Comparison of the vegetation types for the different seasons

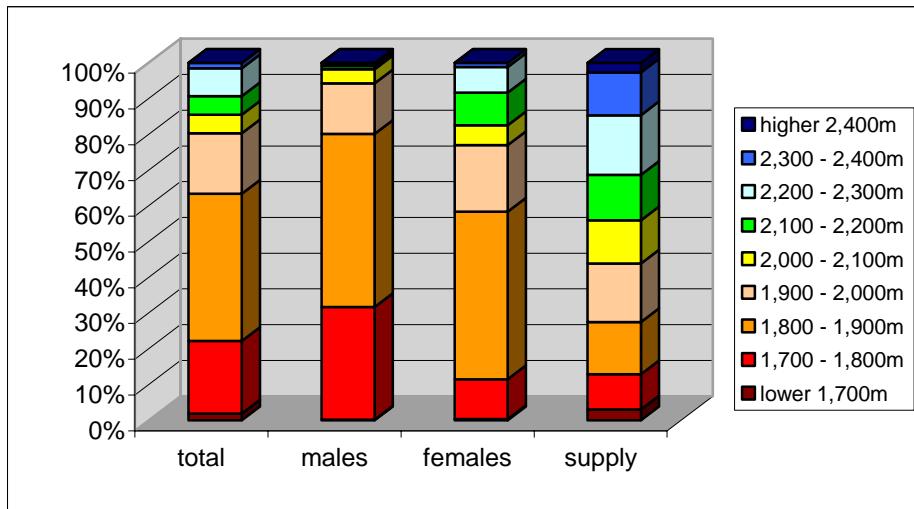


**Figure 3:** Comparison between distribution of chamois and the supply of the vegetation types

The distribution of Chamois in the different altitude classes in the different seasons is shown in Figure 4. Figure 5 shows the comparison between the distribution of Chamois in the different altitude classes and the distribution of the altitude classes at the study site.



**Figure 4:** Comparison of the altitude classes for the different seasons



**Figure 5:** Comparison between distribution of chamois and the supply of the altitude classes

In all parameters (altitude, vegetation type), in all seasons (spring, summer, autumn) and on all daytimes (morning, afternoon) the  $\chi^2$ -Test never shows a normal distribution. So in all these combinations the Chamois showed a preference for some vegetation types or altitude classes. The Jacobs index can get values between -1 and 1.

Here, the most observations were made in the morning and the results will obviously be influenced by that. However, these results are very similar to the total results (morning and afternoon together). Table 2 shows the results of the different vegetation types from the observations in the morning. The first large column shows the observations which

are split into total, male and female Chamois. The other large columns show the different seasons (autumn, birth and summer) split into the three parts too.

The results for the woods are not shown in this table because the area of the woods (0.3 hectares) is very small. I observed no Chamois in the woods.

**Table 2:** Results for the vegetation types in the Bonferroni-Test and Jacobs Index

		rock without veg.		scree		grassland		bushes		rock with veg.						
		Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs					
t o t a l	total	-	sign.	-0.8771	-	n. sign.	-0.0464	+	sign.	0.3697	+	sign.	0.3166	-	n. sign.	-0.0640
	male	-	sign.	-0.9866	-	n. sign.	-0.0596	+	sign.	0.2421	+	sign.	0.5787	-	sign.	-0.1620
	female	-	sign.	-0.8299	-	n. sign.	-0.0135	+	sign.	0.6087	-	sign.	-0.9225	-	n. sign.	-0.1374
A u t u . .	total	-	sign.	-0.8712	-	n. sign.	-0.1308	+	sign.	0.5275	+	n. sign.	0.1684	-	sign.	-0.2170
	male	-		-1	+	sign.	0.3127	-	n. sign.	-0.0492	+	sign.	0.5477	-	n. sign.	-0.0488
	female	-	sign.	-0.8529	-		-1	+	sign.	0.9393	-		-1	-	sign.	-0.7597
b ir t h	total	-	sign.	-0.7578	+	sign.	0.2798	+	sign.	0.2253	-	sign.	-0.4313	+	n. sign.	0.1198
	male	-		-1	-	n. sign.	-0.1438	+	n. sign.	0.2378	+	n. sign.	0.2873	+	n. sign.	0.1530
	female	-	sign.	-0.7694	+	sign.	0.3853	+	n. sign.	0.2545	-	sign.	-0.8445	+	n. sign.	0.0717
S u m . .	total	-	sign.	-0.9831	-	sign.	-0.3523	+	sign.	0.2938	+	sign.	0.6129	-	n. sign.	-0.1360
	male	-	sign.	-0.9762	-	sign.	-0.4057	+	sign.	0.3764	+	sign.	0.6324	-	sign.	-0.3092
	female	-		-1	-	sign.	-0.6209	+	n. sign.	0.3536	-		-1	+	n. sign.	0.4307

sign. = significant, n. sign. = not significant, veg. = vegetation, Autu. = Autumn, Sum. = Summer

The Chamois of both sexes used in all seasons rocks without vegetation less than the availability in the study site. The scree is not significantly avoided or preferred by Chamois in the total model and in autumn for all Chamois. But both sexes in summer and females in autumn used this vegetation significantly less than the availability. There is also a significant preference for the scree by female Chamois in birth and by males in autumn. The grasslands are significantly preferred by Chamois. Exceptions are the males in autumn (no significant avoidance), the male and female in birth, and the female in summer (no significant preference). There is a significant preference of male Chamois and significant avoidance of female Chamois of the bushes (mountain pine, *Pinus mugo*). The only small exception are the males in birth (no significant preference). The rock with vegetation is lesser used by males (exception is the spring). The females seldom used this vegetation type in autumn and prefer (not significant) them in summer and birth.

The tables of the results of Bonferroni in the appendix show that both sexes prefer lower altitudes. Males especially used the altitude classes from 1,700m to 1,800m and from 1,800m to 1,900m. But there is less use of the altitude class lower than 1,700m by both sexes. The class between 1,900m and 2,000m is not significantly preferred or avoided by both sexes in all seasons. In the study site on altitudes above 2,000m Chamois of both sexes were observed less than the availability.

The result model of the binary logistic regression has a Nagelkerkes R<sup>2</sup> of 0.9813 and a Hosmer-Lemeshow of 0.2141. The correct classification rate (CCR) is 99.5%. The positive predictive power (PPP) was 83.3% and the negative predictive power was 100%.

**Table 3:** Important parameter in logistic regression model

variables	coefficient B
altitude	-0.0014***
daytime by altitude	-0.0007**
season by tourism	-0.6209***
sex by altitude	0.0059***

\* = significant ( $\alpha = 0.01 - 0.05$ ), \*\* = high significant ( $\alpha = 0.001 - 0.01$ ), \*\*\* = highest significant ( $\alpha < 0.001$ )

Table 3 shows the results of the binary logistic regression model. In this model only one parameter stays in the end. The Chamois show preferences towards lower altitudes within the range considered. The interaction of season by tourism has a strong negative impact and daytime by tourism a small negative impact on the regression model. The interaction of sex by altitude has a small positive impact on the model.

Table 4 shows the acceptable results of the four different models in which the influence of walking with or without wandering sticks on the different behaviours of Chamois was tested. All results are in the appendix. In the first column are the Nagelkerkes R<sup>2</sup> of the models. The Nagelkerkes R<sup>2</sup> result can be a maximum of 1. It is an acceptable model when this parameter is 0.2 or more. It is a good model when it is 0.4 or more and it is a very good model when it is 0.5 or better (BACKHAUS 2006). Only the models for running are acceptable and the models for eating and looking are nearly acceptable (see appendix).

The Hosmer-Lemeshow-Test splits the spot check in a maximum ten groups and checks the difference between the expected and the observed results (HOSMER & LEMESHOW

2000). A smaller difference means a better adaptation of the model. Here there shouldn't be a significant result. The models running 1, running 3, walking 1, walking 2 and eating 3 have a significant result and are then not acceptable with this test.

The correct classification rate (CCR) shows how many percent of the cases are correctly predicted by the model (BACKHAUS 2006).

The only models which are acceptable in all parameters of assessment are running 2 and running 4. There are some models which are acceptable in percentage of matches in Hosmer-Lemeshow-Test and are nearly acceptable (more than 0.15) in the Nagelkerkes R<sup>2</sup>. They are eating 1, eating 2, eating 3, eating 4, looking 3 and looking 4. In acceptable or nearly acceptable models there is an influence of distance on behaviour. This influence is positive in eating and other behaviour and negative in looking, running and whistle (only a tendency). There was no significant effect of walking with sticks on the running behaviour of the Chamois. There is a significant negative effect by using wandering sticks on the eating behaviour in the models eating 2 and eating 4 and a tendency in eating 1. There is a positive association between using wandering sticks and the looking behaviour of chamois in the models looking 3 (only a tendency) and looking 4 (significant).

**Table 4:** Results of the binary logistic models for the experiment influence of wandering sticks

	Nagelke. R <sup>2</sup>	Hosmer-Lemes	CCR	sticks	distance	habitat	constant
<b>eating (model 1)</b>	0.177	0.426	70.9	-0.415 T	0.008***		-1.992***
<b>eating (model 2)</b>	0.16	0.952	70.6	-0.591*	0.007***		-2.254***
<b>eating (model 3)</b>	0.184	0.034	70.9	-0.277 n. s.	0.007***	n. s.	-1.651***
<b>eating (model 4)</b>	0.165	0.195	72.0	-0.558*	0.007***	n. s.	-2.091***
<b>looking (model 3)</b>	0.17	0.14	66.3	0.457 T	-0.008***	*	2.148***
<b>looking (model 4)</b>	0.188	0.588	65.7	0.531*	-0.008***	*	1.605***
<b>running (model 2)</b>	0.412	0.954	92.9	-0.236 n. s.	-0.039***		0.805 n. s.
<b>running (model 4)</b>	0.419	0.917	92.0	-0.187 n. s.	-0.039***	n. s.	0.542 n. s.

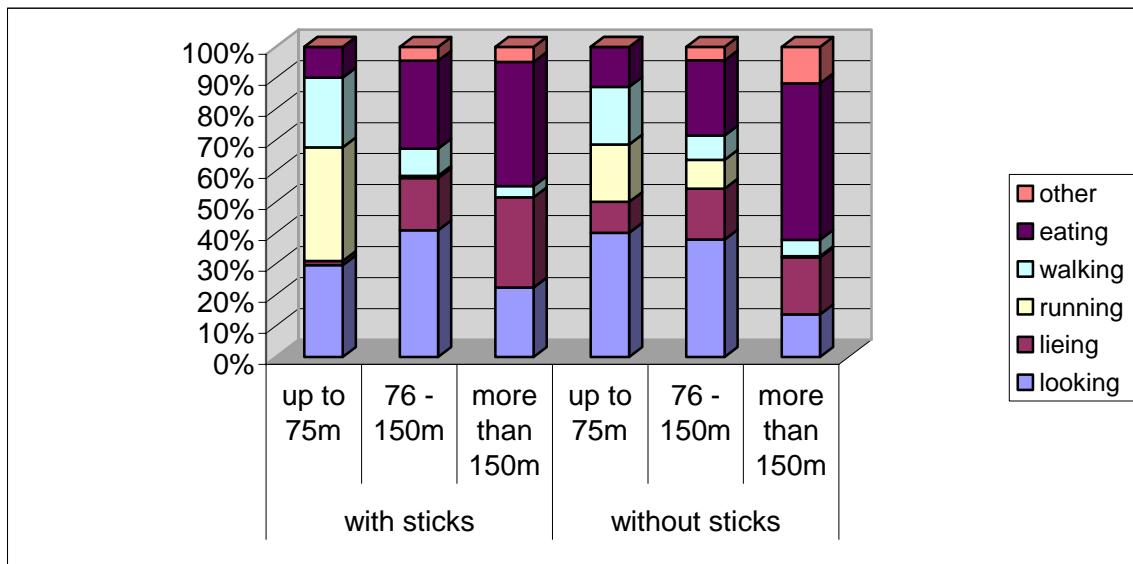
n. s. = not significant ( $\alpha > 0.1$ ), T = tendency ( $\alpha = 0.05 - 0.1$ ), \* = significant ( $\alpha = 0.01 - 0.05$ ), \*\* = high significant ( $\alpha = 0.001 - 0.01$ ), \*\*\* = highest significant ( $\alpha < 0.001$ )

Table 5 shows the x<sup>2</sup>-Frequency-Test found no significant influence on the behaviour of Chamois by using wandering sticks or not. But there is a significant influence from the distance class (up to 75m, 76m-150m, more than 150m) on the behaviour of Chamois.

**Table 5:** Results  $\chi^2$ -Frequency-Test of the influence at the behaviours

	$\chi^2$	
	sticks	distance
looking	0.2330	<b>0.0034</b>
lieing	0.4516	<b>0.0168</b>
running	0.1599	<b>0.0000</b>
walking	0.5324	<b>0.0233</b>
eating	0.5005	<b>0.0000</b>
other	0.5684	0.3952

Figure 6 shows the distribution of the different behaviours of Chamois within different distance classes with and without using wandering sticks. The frequency of looking decreases from the smaller to the larger distance classes. The exception is between less than 75m and 76m-150m when sticks were used. The frequency of lying Chamois rises from the smaller classes to the larger ones. The frequency of running declines very strongly between the first and the second class and couldn't be found in third class. The frequency of walking also decreases from the smaller classes to the larger ones. The frequency of eating and other activities increases from the smaller to the larger distance classes.



**Figure 6:** Distribution of different behaviours at different distance classes with and without sticks

There were no significant results for the different behaviours within the three distance classes when I tested it with  $\chi^2$ -Frequency-Test (look in Appendix 5).

## **6. Discussion**

**Is there a difference between different seasons in habitat use of altitude and vegetation types in the Nordkette and which differences are between the seasons?**

To give an answer to this question is difficult because the observations were not possible in the periods rut (November, December), winter (January, February) and spring (March, April) and in some parts of the periods birth (May) and autumn (only one day in October). This was because there was a lot snow and it was dangerous to walk the route (avalanches). So it is only possible to make a comparison of birth (June) with summer (July, August) and autumn (September, one day in October). It would be better to distribute the observation over the whole month than only observe for one week, because the weather conditions would vary more within the data.

The rocks without vegetation were not often used in all seasons. The scree was used more in birth and in autumn than in summer. The grasslands are used much more in autumn than in summer and much more than in birth. The mountain pine bushes are used more in birth than in summer and much more than in autumn. The rock with vegetation was used at nearly the same proportion in the three seasons of this study.

A significant avoidance of snow by Chamois couldn't be found in the study site, but it was not possible to make surveys in the whole winter, in the rut and in May.

On days after a snow fall were many more Chamois at the study site, (especially female, kids and yearling) than by the other observations. This makes sense because most migrations to lower altitude of Alpine Chamois occur when the area is completely snow-covered (BOLDT & INGOLD 2005). The reason for this migration maybe that the higher energy expenditures can result in a higher mortality and lower reproduction rates for ungulates (Mech et al. 1987, CRAMPE et al. 2002).

BOLDT & INGOLD (2005) differentiated three spatio-temporal scales of altitudinal movements of Alpine Chamois. These scales are migrations between different seasons, medium-term displacements within a seasonal range and daily altitudinal movements. The daily migrations can also be found in my logistic regression model in the interaction between daytime and altitude. The medium-term displacements are reactions to weather conditions like snowfall in the birth, in which the Chamois come down to lower altitudes. The seasonal movements are from higher altitudes in summer to lower altitudes in

winter (HERRERO et al. 1996, LOVARI et al. 2006, PEPIN et al. 1997, RAMANZIN et al. 2002). In winter the Chamois are concentrated in a smaller area (CRAMPE et al. 2007), because the deep snow layer reduces the suitable habitat (GRIGNOLIO et al. 2004). There is no data from the winter in this study, so it is only possible to compare the birth with summer and autumn. The altitudes which are lower than 1,800m were used much more in birth and summer than in autumn. On the other hand the altitude class between 1,800m and 1,900m was used much more in autumn than in the other periods. The Chamois used the altitudes between 1,900m and 2,000m a little more in birth and summer than in autumn. The altitudes above 2,000m are used in the same proportion in autumn and birth, but a little less in summer. There is a preference of Chamois for an altitude between 1,700m and 1,900m in my study site. Altitudes of 2,000m and more were not preferred by Chamois in the study site. This is surprising because normally the females and some of the males use higher altitudes in summer (VON HARDENBERG et al. 2000). The reason for this pattern may be that the study site has an exposition to south and the female Chamois, especially in summer, use the northern part of the Nordkette, where the temperature isn't so high.

The hypothesis could be accepted. There is a difference in utilisation of habitat by Alpine Chamois in the Nordkette between the seasons.

### **Is there a difference between males and females in habitat use of altitude and vegetation types in the Nordkette and how do these differences look?**

There is a difference in the use of habitat between the sexes. The females use the grassland much more than the males. The reason may be that most males stay in south-faced areas at lower altitudes with lesser habitat quality, because there are females in the rut (LOVARI et al. 2006). The males have a preference for mountain pine bushes and the females do not. This preference of male Chamois for bush areas was also found in other studies (BUENO 2005, FORSYTH 2000, HERRO et al. 1996). The females very seldom use the bushes of mountain pine in the study site over the whole year. LOVARI et al. (2006) differentiates between migrants and resident males. The resident males stay in lower altitudes with less foraging quality, because the females are in south-faced, lower areas in the rut (VON HARDENBERG et al. 2000). The females used the rock without vegetation a little more than the males. The avoidance of rock without vegetation

(RAMANZIN et al. 2002) by both sexes in all seasons was an absolutely expected result, because the rock is used as shelter against enemies (KAPELARI 1998, LEITNER 1998) and not as foraging habitat. This could be the reason why females and their kids use the rocks more than the males. Another reason why the Chamois were significantly less seen in this vegetation type is that it is more difficult to see them in the rocks than in other habitats. The scree and the rocks with vegetation have nearly the same proportion of sightings for females and males. But there is a preference for scree in birth by the females and in autumn by the males. The preference of scree by females in birth can be explained, because in this season fresh vegetation can also be found. PEPIN et al. (2007) observed that female isard avoid scree in early May. This may be because the vegetation in the scree appears at the end of May and so there is fresh vegetation in June. Why did the male Chamois prefer the gravel areas in the autumn? I am not sure, but it could be explained by the existence of a large group of seven males which preferred to be in the scree. Maybe this group changed the statistic, because I observed this group every day in a big scree field, which was a part of their home range. The rock without vegetation is used in nearly the same proportion by both sexes. So it is surprising that avoidance of that vegetation is significant for males and not significant for females using the Bonferroni confidence intervals. But the Jacobs Index is very similar so these results should be close to the border of significant and not significant.

All Chamois in the altitude class up to 1,700m were males. There were many more males than females in the altitude class between 1,700m and 1,800m. There was no great difference between male and female in altitudes between 1,800m and 2,100m. However, in altitudes of more than 2,100m mostly females can be observed. BAČKOR (2010b) found no difference in altitude use between females and males in Tatra Chamois (*Rupicapra rupicapra tatrica*), but in the Bavarian Alps adult females occurred in higher altitudes than males (SHANK 1985). The logistic regression model points to interaction between altitude and sex in the end. This means that the altitude use is influenced by this interaction. There must be a difference in the use of the altitude classes between the sexes. So the hypothesis (There is a difference in the use of habitat between female and male chamois in the Nordkette) could be accepted.

## **Is there an influence of tourism on the habitat use of chamois in the Nordkette?**

The number of visitors, which I saw at one observation, was not one of the significant parameters of my regression model. But the interaction between tourism and season is one of the main effects in my binary logistic model. By my observation there was much less tourism in birth (bad weather, hiking season starts later) than in summer and autumn. So the habitat use was not influenced by tourism alone, but by this interaction. The male Chamois are mostly in the western part of my study site, where there are fewer hikers than in the eastern part. In summer and autumn the females stay more outside my study site in slopes with an exposition to the north. In birth they mostly use the eastern part of the study site, where the most grasslands lie. There were very few tourists in the study site in the birth. Maybe the weather, and not the tourism, is the reason for the avoidance of this eastern part by Chamois in summer and autumn (it was a very hot week in September). It is also possible that the temperature or the livestock (sheep and goats are also prefer these grasslands and the rocks with vegetation) and not the tourism are the reason for the avoidance of these areas in summer and autumn by the Chamois. CEDERNA & LOVARI (1983) found that the flight distance of groups with kids is changing between the different seasons. So the strongest flight reaction must be after the birth of the kids and it declines from the birth to the autumn.

GANDER & INGOLD (1996) found that habitat use of male Chamois is affected by hiking, jogging and mountainbiking, so the male Chamois left the areas near the hiking trail. PEPIN et al. (1996a) and LEITNER (1998) also describe an avoidance of areas near to a hiking trail by Chamois. The aircraft are not a significant factor in my regression model, but some other studies found negative influences by aircraft on Chamois. The effects of paragliders are specially analysed in some studies. So ENGGIST-DÜBLIN & INGOLD (2003) found that the impact of paragliders on the feeding time and movement on Chamois as much stronger than the impact of hikers. When the number of paragliders increase the adverse effects also increase, whereas the effects caused by hikers don't increase a lot. When there is disturbance from aircraft the Chamois often flee in the woods and stay there for hours (INGOLD et al. 1993). SCHNIDRIG-PETRIG & INGOLD (2001) suggest that female Chamois have strong reactions to paragliders. So the duration of the stay in the forest was affected by the duration of this air traffic. Females show stronger reactions to disturbance by aircraft than males, but in most cases the males also go into the woods

(INGOLD et al. 1993). There is no big difference if the aircraft is a paraglider or a hang glider (KAPELARI 1998). WEIßGRAM & RIEGLER (2006) observed that there is a big influence by flights of helicopters on the Chamois, because they run away and no Chamois could be seen for the rest of the day after such a flight. INGOLD et al. (1993) also observed a fleeing reaction into the woods because of gliders. In the study site gliders often fly in the afternoon. It may be that this is the reason that fewer females could be observed in the afternoon. But some Chamois can also be used to the aircraft and don't show strong reactions when aircraft pass (SCHNIDRIG-PETRIG & INGOLD 2001). Maybe the influence by aircraft on Chamois does not show strongly in my study site because the aircraft fly in the afternoon when the Chamois are in lower elevations - where they have more shelter from mountain pine bushes than in higher elevations. ZELLER (1991) found that the flight distances of Chamois are much greater when there are free running dogs with hikers than when there are only hikers. In this study we found no influence of dogs on the number of Chamois which were seen at one observation.

### **Which factors and their interaction have the main influence on the habitat use of Chamois in the Nordkette?**

The main factors in the utilisation of habitat by the Chamois in our study site are the altitude and the interactions between altitude and sex, altitude and daytime and season and tourism.

The altitude has a negative influence on the use of habitat by Chamois, so they prefer lower altitudes. It is surprising that the regression model doesn't contain the interaction between season and altitude. The female Chamois were mostly found in higher altitudes in the northern part of the Nordkette in warm periods. So, most sightings were of males, which prefer (with exception of the migrant males) lower altitudes (LOVARI et al. 2006). The positive influence of the interaction between altitude and sex is also evidenced by the fact that female Chamois used higher altitudes than the males in the periods of the study. It is surprising that there is a negative influence by the interaction of altitude and daytime, because normally the Chamois move from lower to higher altitudes during the day. There were nearly no females observed in the afternoon, because they were outside of the study site in areas with northern exposition. The males were in the mountain pines in the afternoon, which are only in lower altitudes of the study site.

The interaction with the strongest negative influence is that between season and tourism. This means that the eastern part of the study site, which is used more by visitors, is used more by Chamois in birth when there are fewer tourists than in summer and autumn. The greatest impact of tourism in our study site was in autumn where most hikers, climbers and also paragliders and hang gliders (both were only observed in autumn) were to be seen.

It might be possible that there are more than two interactive parameters. I only used interactions between two parameters, because the others are difficult to interpret. The factors, which are significant, are the most important factors in my model, but the other factors could also have an influence on the habitat use of Chamois in the Nordkette. In my model “not significant” only means that these factors are not significant compared with the other parameters in the model. Another problem is that the regression analyses are strongly affected by the number of parameters in the model. So a change of the parameters (for example a new parameter) can change the significance of another parameter.

The weather conditions are not one of the significant parameters in my regression model, but the temperature, which I did not measure, may have an effect on the utilisation of habitat by Chamois. For example RÜTTIMANN et al. (2008) found a negative influence by the temperature on the number of Chamois in their study site. It is a pity that I didn't measure the temperature because during very hot periods (July) fewer Chamois could be observed than in colder periods. BAČKOR (2010a) found an influence of temperature on the activities of both sexes of Tatra Chamois (*Rupicapra rupicapra tatraica*).

One problem for Chamois could be the competition for food with other ungulates (KOFLER 1981), but in my study site I have no clues to the actual presence of this interaction.

Another impact on the Chamois could be the livestock (LEITNER 1998, REBELLO et al. 1993), but in this study I didn't collect data to prove this effect.

### **Is there an influence of using wandering sticks at the Alpine Chamois?**

There is an influence on all behaviours of Chamois by the distance between the hikers and the Chamois. Often the Chamois react by looking at the hikers, running away, walking away and whistling when the hikers are close. If the hikers are further away the Chamois will more likely be eating and lying around, among other behaviours.

Results of an influence of using walking sticks on the behaviour of Chamois can also be found in our study. It seems that the Chamois look more in the direction of the hikers when the hikers use wandering sticks. However, Chamois can also be seen to be eating less when near hikers with sticks.

Maybe it would be better to do the experiment on the influence of walking with wandering sticks in another area, because in our study site there were mainly young males. In my observation it seems that the young males are less sensitive to hikers than females. It would be interesting to try this experiment again in areas with a lot of females and kids in the late birth (middle or end of June), because the females are more sensitive to disturbances than the males (HAMR 1988).

Maybe it would be better when one person is walking and another person is watching the reaction of Chamois from a point where it is possible to see the whole study site. This way the walking person can continue on the route and must not stop at some points to make notes. These stops could bring a different reaction of Chamois than only walking. Another aspect is that the other person can also watch reactions when the hiker is further away.

### **3. References (=Literaturverzeichnis)**

BACKHAUS, K. (2006): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 11. Auflage. Berlin: Springer Verlag.

BAČKOR, P. (2010a): Relation between daytime activities and environmental conditions in Tatra chamois (*Rupicapra rupicapra tatraica*). Biologia 65/1: 145-149.

BAČKOR, P. (2010b): Altitudinal distribution and morphological attributes of chamois (*Rupicapra rupicapra tatraica*) habitat in the western Carpathians. Acta Zoologica Lituanica, 2010, Volumen 20, Numerus 2.

BERTOLINO, S.; MONTEZEMOLO, N. C. & BASSANO, B. (2009): Food-niche relationships within a guild of alpine ungulates including an introduced species. Journal of Zoology 277 (2009): 63-69.

BÖGEL, R.; LOTZ, A. & HÄRER, G. (2001): Lebensraumansprüche der Gämse in Wechselwirkung zu Waldentwicklung und Tourismus im Nationalpark Berchtesgaden untersucht mit telemetrischen Methoden. Angewandte Landschaftsökologie 35: 1-239.

BOLDT, A. & INGOLD, P. (2005): Effects of air traffic, snow cover and weather on altitudinal short-term and medium-term movements of female Alpine chamois *Rupicapra rupicapra* in winter. Wildlife Biology 11: 351-362.

BRAMBILLA, P.; BOCCI, A.; FERRARI, C. & LOVARI, S. (2006): Food patch distribution determines home range sizes of adult chamois only in rich habitats. Ethology Ecology & Evolution 18: 185-193.

BUENO, A. D. (2005): Comportamiento social y de alimentación del rebeco pirenaico (*Rupicapra pyrenaica pyrenaica*). Bellaterra: Doctoral Thesis. University Autonoma Barcelona.

BYERS, C. R.; STEINHORST, R. K. & KRAUSMANN, P. R. (1984): Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. Journal of Wildlife Management 58: 1050 – 1053.

CEDERNA, A. & LOVARI, S. (1983) : The impact of tourism on chamois feeding activities in an area of the Abruzzo Nationalpark, Italy. In: LOVARI, S. (editor): The biology and management of mountain ungulates. United Kingdom: Croom Helm Ltd.: 216-225.

CRAMPE, J. P.; GAILLARD, J. M. & LOISON, A. (2002): L' eneigement hivernal: un facteur de variation du recrutement chez l'isard (*Rupicapra pyrenaica pyrenaica*). (in French with an English summary). Canadian Journal of Zoology 80: 1306-1312.

CRAMPE, J. P.; BON, R.; GERARD, J. F. ; SERRANO, E. ; CAENS, E. ; FLORENCE, E. & GONZALEZ, G. (2007) : Site fidelity, migratory behaviour, and spatial organization of female isards (*Rupicapra pyrenaica*) in the Pyrenees National Park, France. Canadian Journal of Zoology 85: 16-25.

ENGGIST-BÜBLIN, P. & INGOLD, P. (2003): Modelling the impact of different forms of wildlife harassment, exemplified by a quantitative comparison of the effects of hikers and paragliders on feeding and space use of chamois *Rupicapra rupicapra*. Wildlife Biology 9: 37-45.

FORSYTH, D. M. (2000): Habitat selection and coexistence of Alpine chamois (*Rupicapra rupicapra*) and Himalayan tahr (*Hemitragus jemlahicus*) in the eastern Southern Alps, New Zealand. Journal Zoology, London (2000) 252: 215-225.

GANDER, H. & INGOLD, P. (1996): Reactions of male alpine chamois *Rupicapra r. rupicapra* to hikers, joggers and mountainbikers. Biological Conservation 79: 107 – 109.

GRINGOLINO, S.; ROSI, I.; BASSANO, B.; PARRINI, F. & APOLLONIO, M. (2004): Seasonal variations of spatial behaviour in Alpine ibex (*Capra ibex ibex*) in relation to climatic conditions and age. Ethology, Ecology and Evolution 16: 255-264.

HAMR, J. (1988): Disturbance behaviour of Chamois in an alpine tourist area of Austria. Mountain Research and Development, Vol. 8, No. 1: 65-73.

HERRERO, J.; GARIN, I.; GARCIA-SERRANO, A. & GARCIA-GONZALEZ, R. (1996): Habitat use in a *Rupicapra pyrenaica pyrenaica* forest population. Forest Ecology and Management 88: 25 – 29.

HOSMER, D. W. & LEMESHOW, S. (2000): Applied logistic regression. 2<sup>nd</sup> edition. New York: Wiley & Sons.

INGOLD, P.; SCHNIDRIG-PETRIG, R.; MARBACHER, H. & PFISTER U. (1993): Tourismus und Wild. Ein öko-ethologisches Projekt im Schweizer Alpenraum. Bericht der Projektphase 1990-1993. Bern: Gruppe Ethologie und Naturschutz. Ethologische Station Hasli, Universität Bern.

JACOBS, J. (1974): Quantitative measurements of food selection. Oecologia 14: 413-417.

KAPELARI, P. (1998): Hänge- und Paragleiter – eine Bedrohung für das Gamswild (*Rupicapra rupicapra L.*)? Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.

KOFLER, H. (1981): Ökologisch-vegetationskundliche Untersuchungen zur Nahrungswahl und Konkurrenz von Gams (*Rupicapra rupicapra L.*) und Steinbock (*Capra ibex ibex L.*) im Hochlantsch/Steiermark. Dissertation an der Naturwissenschaftliche Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz.

Leitner, H. (1998): Anthropogene Einflüsse auf das Raum-Zeit-Verhalten des Gamswildes (*Rupicapra rupicapra L.*) im Kapruner Tal. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.

LOVARI, S.; SACCONI, F. & TRIVELLINI, G. (2006): Do alternative strategies of space use occur in male Alpine chamois? Ethology, Ecology & Evolution 18: 221-231.

MECH, L.D.; Mc ROBERTS, R. E.; PETERSON, R.O. & PAGE, R. E. (1987): Relationship of deer and moose populations to previous winters' snow. Journal of Animal Ecology 56: 615-627.

PEPIN, D.; LAMERENX, F.; CHADELAUD, H. & RECARTE, J. M. (1996a): Human-related disturbance risk and distance to cover affect use of montane pastures by Pyrenean chamois. Applied Animal Behaviour Science 46: 217 – 228.

PEPIN, D.; JOACHIM, J. & FERRIE, E. (1997): Variability of spring habitat selection by isards (*Rupicapra pyrenaica*). Canadian Journal of Zoology 75: 1955-1965.

RAMANZIN, M.; CONTIERO, B. & FUSER, S. (2002): Spatial segregation and summer habitat use by alpine chamois (*Rupicapra rupicapra*) and mouflon (*Ovis musimon*) in the Dolomiti Bellunesi National Park, Italy. Pirineos 157: 117 – 127.

REBOLLO, S.; ROBLES, L. & GOMEZ-SAL A. (1993): The influence of livestock management on land use competition between domestic and wild ungulates: sheep and chamois *Rupicapra pyrenaica parva* Cabrera in the Cantabrian range. Pirineos 141-142: 47-62.

RÜTTIMANN, S.; GIACOMETTI, M. & MC ELLIGOTT, A. G. (2008): Effect of domestic sheep on chamois activity, distribution and abundance on sub-alpine pastures. European Journal of Wildlife Research 54: 110 – 116.

SACHS, L. (1992): Angewandte Statistik. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.

SCHNIDRIG-PETRIG, R. & INGOLD, P. (2001): Effects of paragliding on alpine chamois *Rupicapra rupicapra rupicapra*. Wildlife Biology 7: 285 – 294.

SHANK, C. (1985): Inter and intra sexual segregation of chamois (*Rupicapra rupicapra*) by altitude and habitat during summer. Mammalian Biology 50: 117-125.

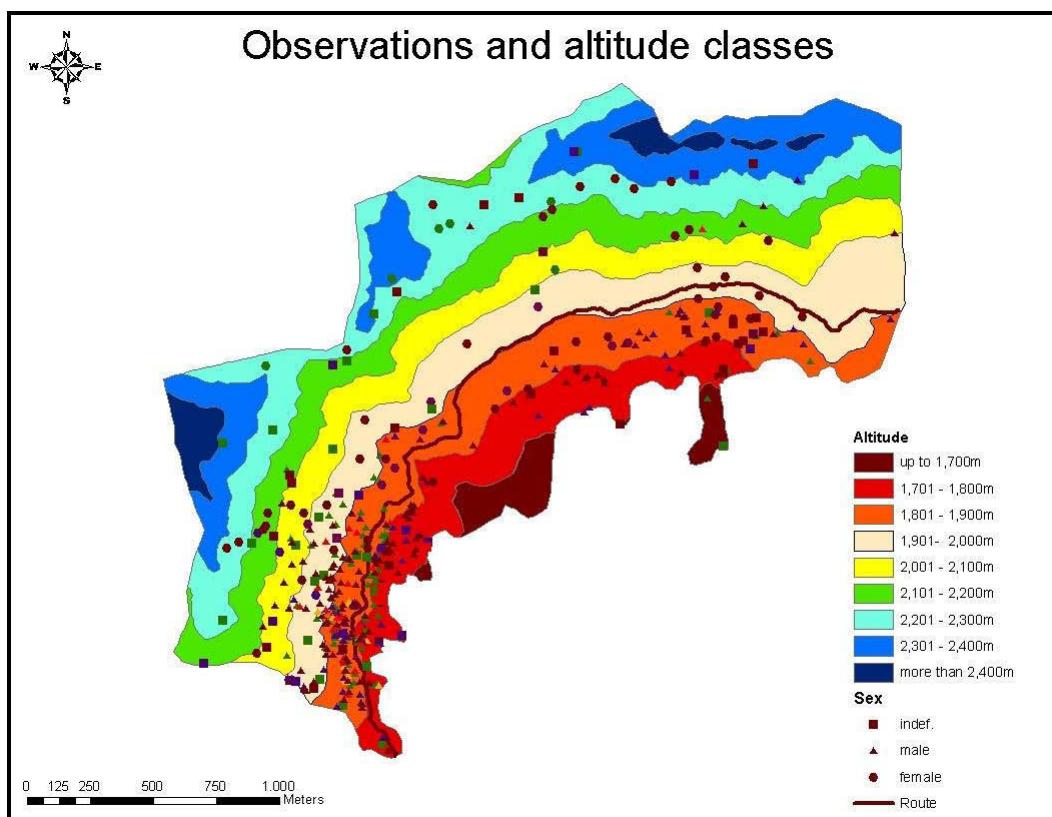
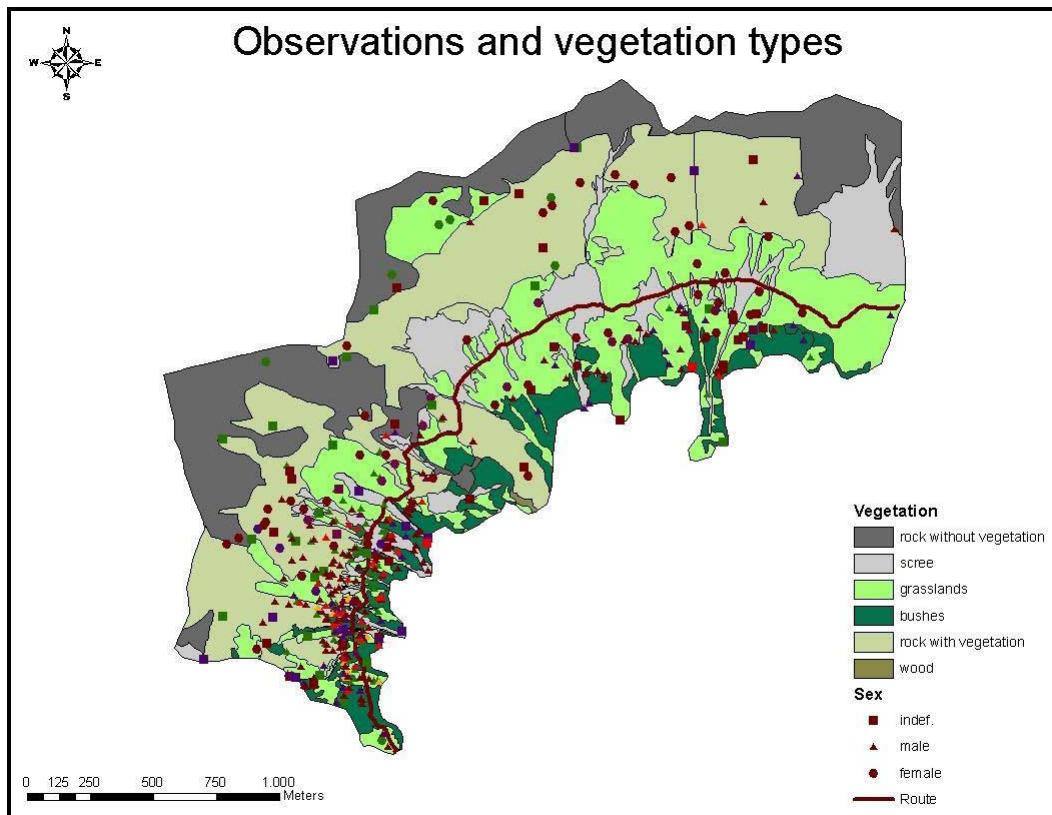
VON HARDENBERG, A.; BASSANO, B.; PERACINO, A. & LOVARI, S. (2000): Male Alpine Chamois occupy territories at hotspots before the mating season. Ethology 106: 617 – 630.

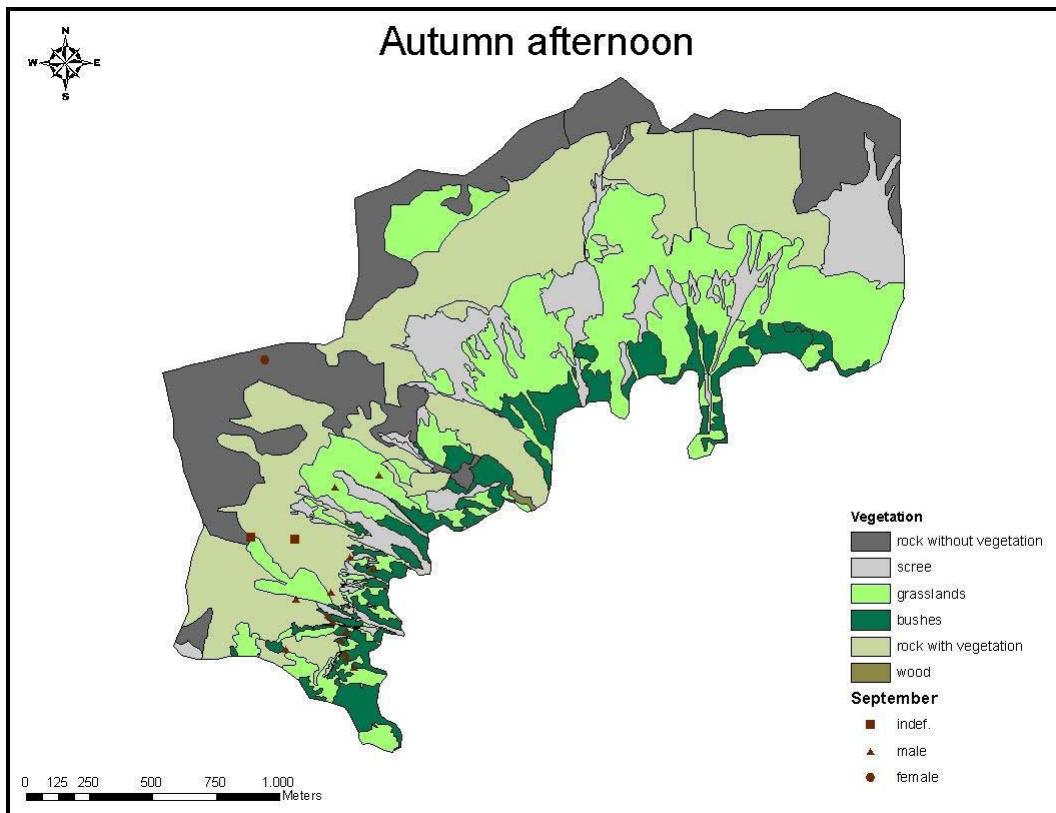
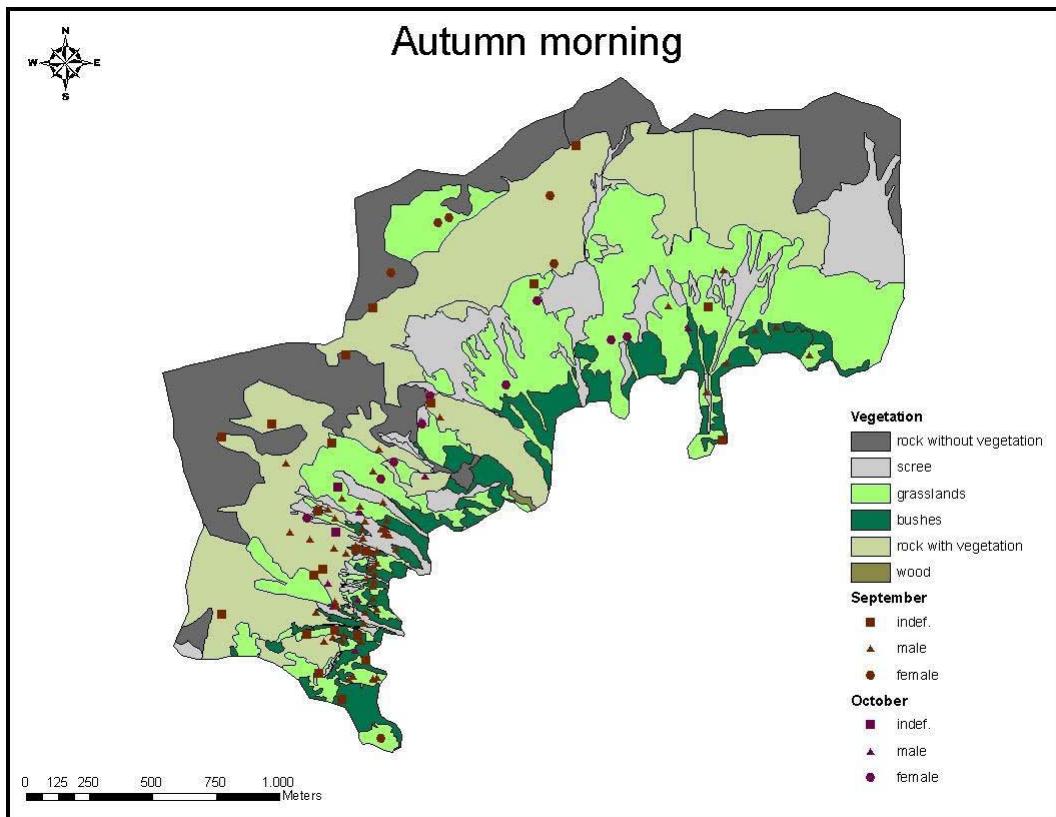
WALDHARDT, J. (2010): Erfassung der Steinwildpopulation und Habitatbewertung an der Tiroler Nordkette. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur Wien. Unveröffentlichtes Skript.

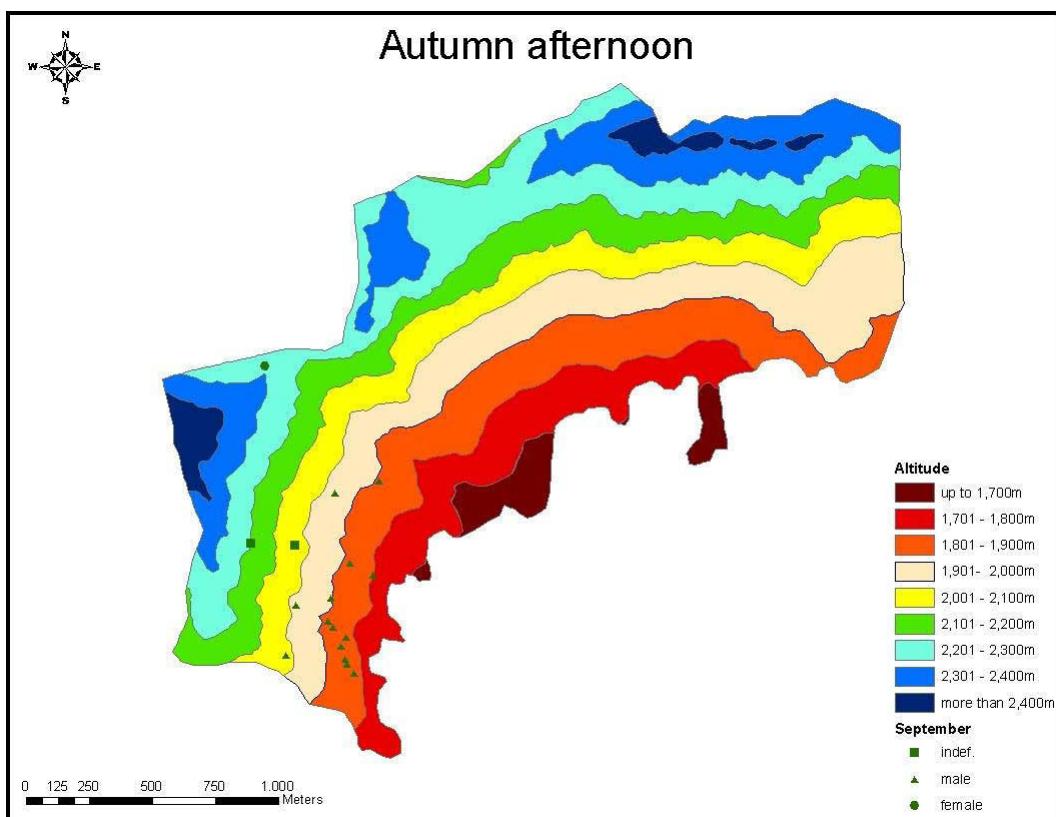
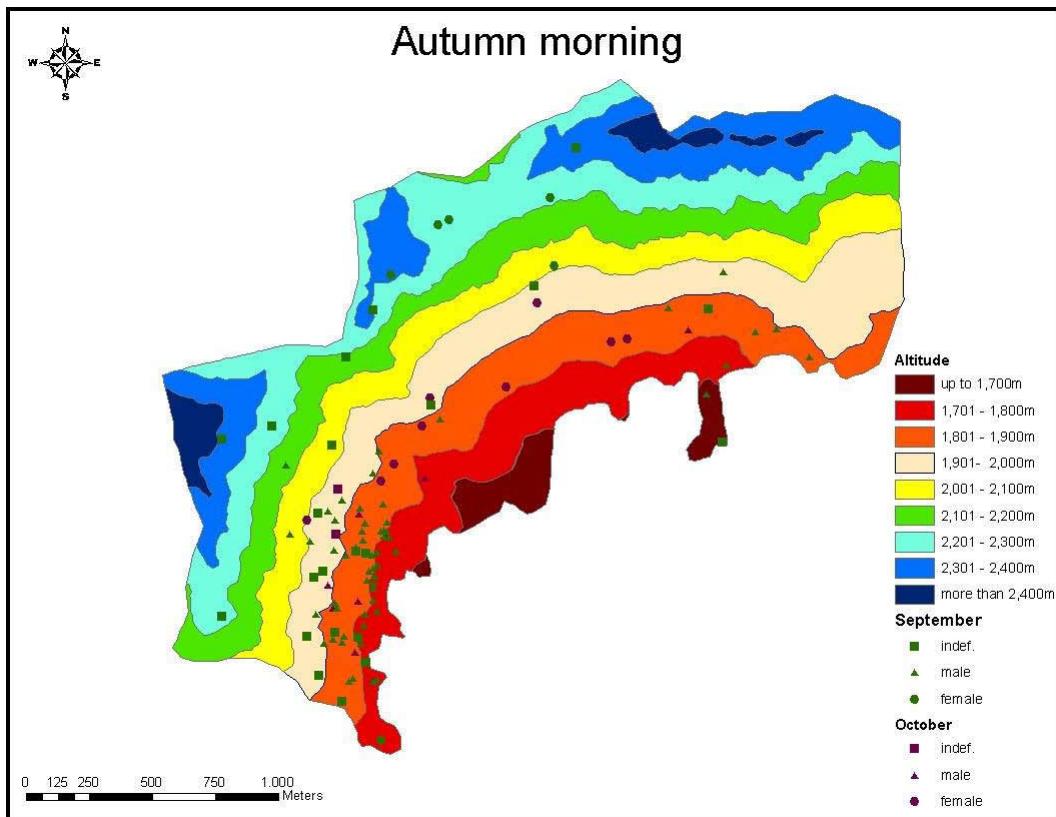
WEIßGRAM, F. & RIEGLER, T. (2006): Klettersport, Jagd und Gamswild (*Rupicapra rupicapra L.*) Region Loferer Steinberge. Beeinträchtigung und Störungstoleranz des Gamswildes (Scharwild) in Bezug auf Wanderer, Sportkletterer, Hubschrauberflüge und Einflüsse auf die Bejagbarkeit im Bereich der „Schmidt-Rinne“ (Breithorn, Loferer Steinberge). Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.

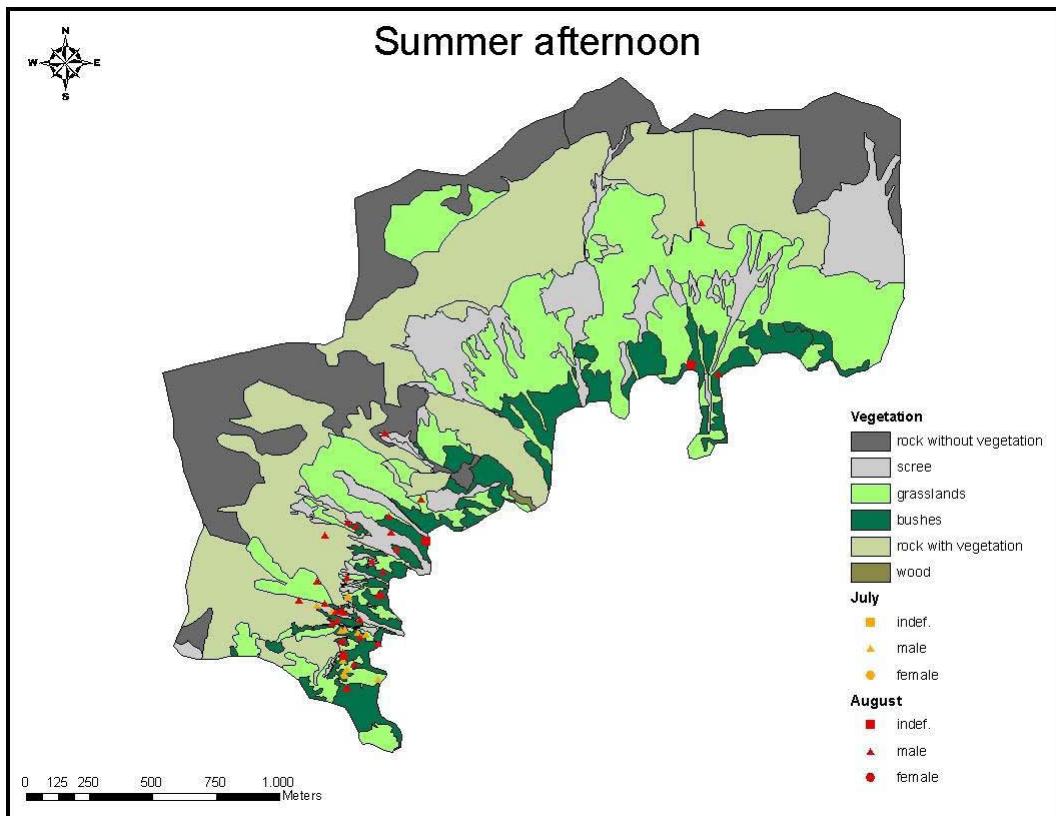
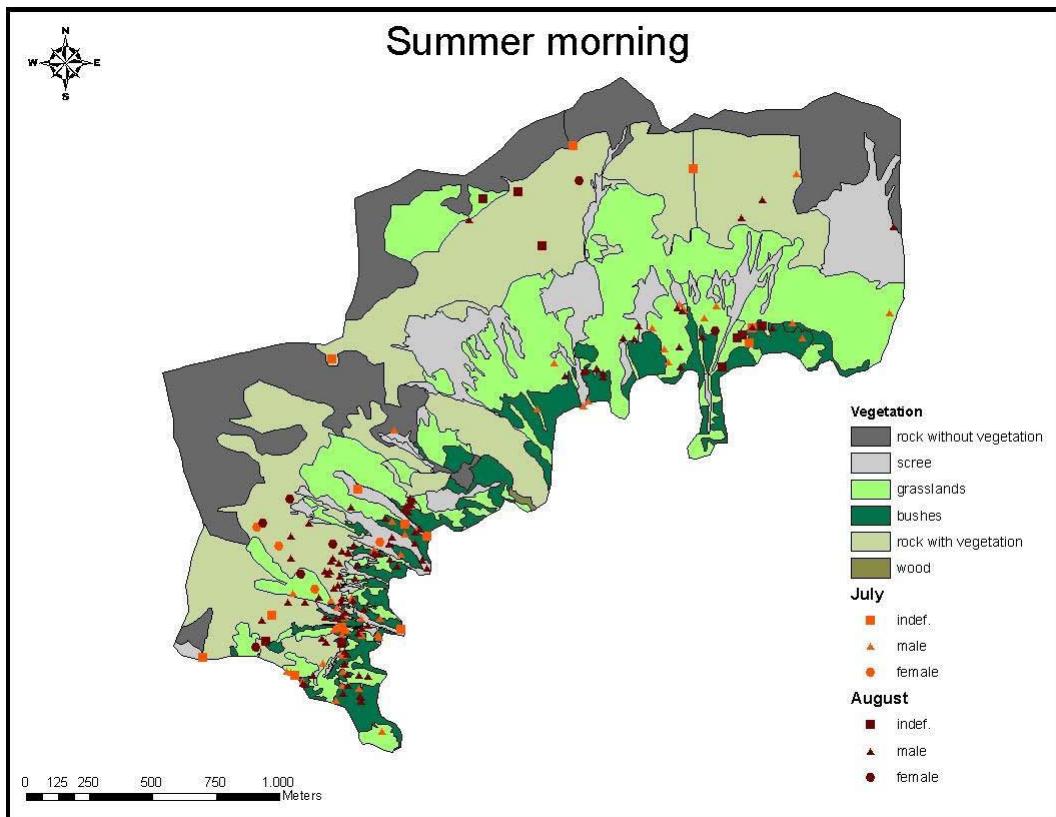
Zeller, R. (1981): Zum Verhalten von Gemsböcken (*R. rupicapra L.*) unter dem Einfluß von Wandertourismus. Diplomarbeit, Universität Bern.

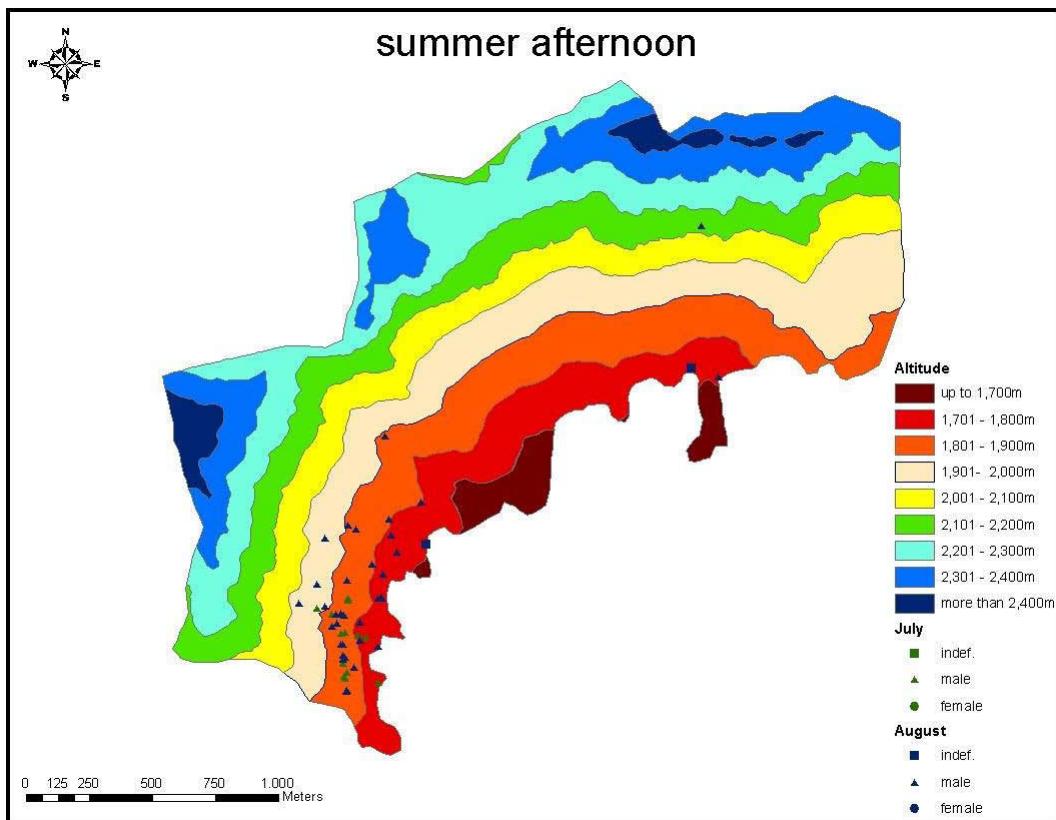
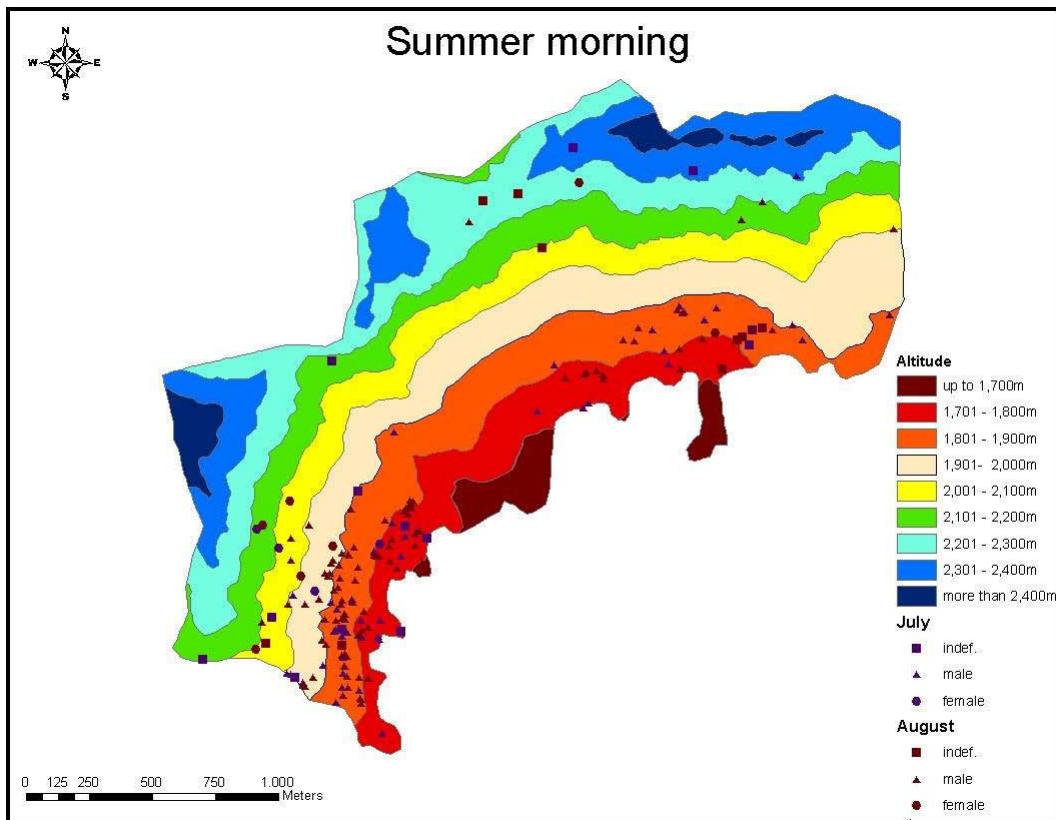
## Appendix 1: Maps of the study site

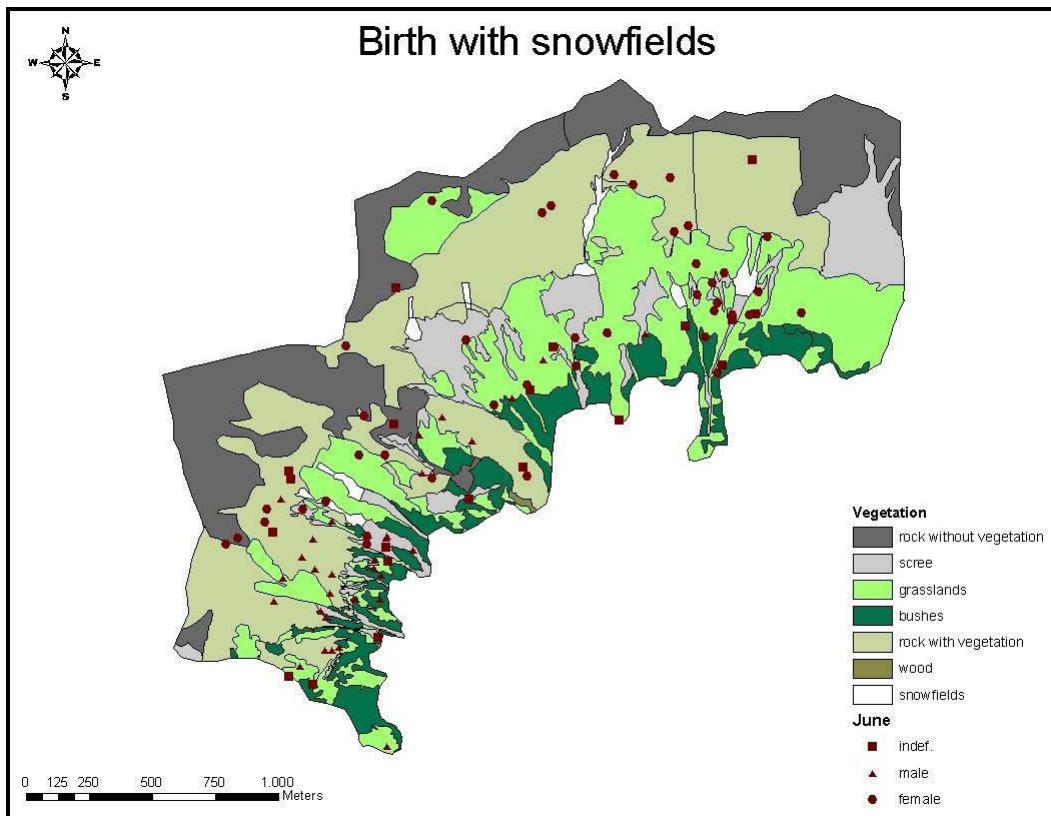
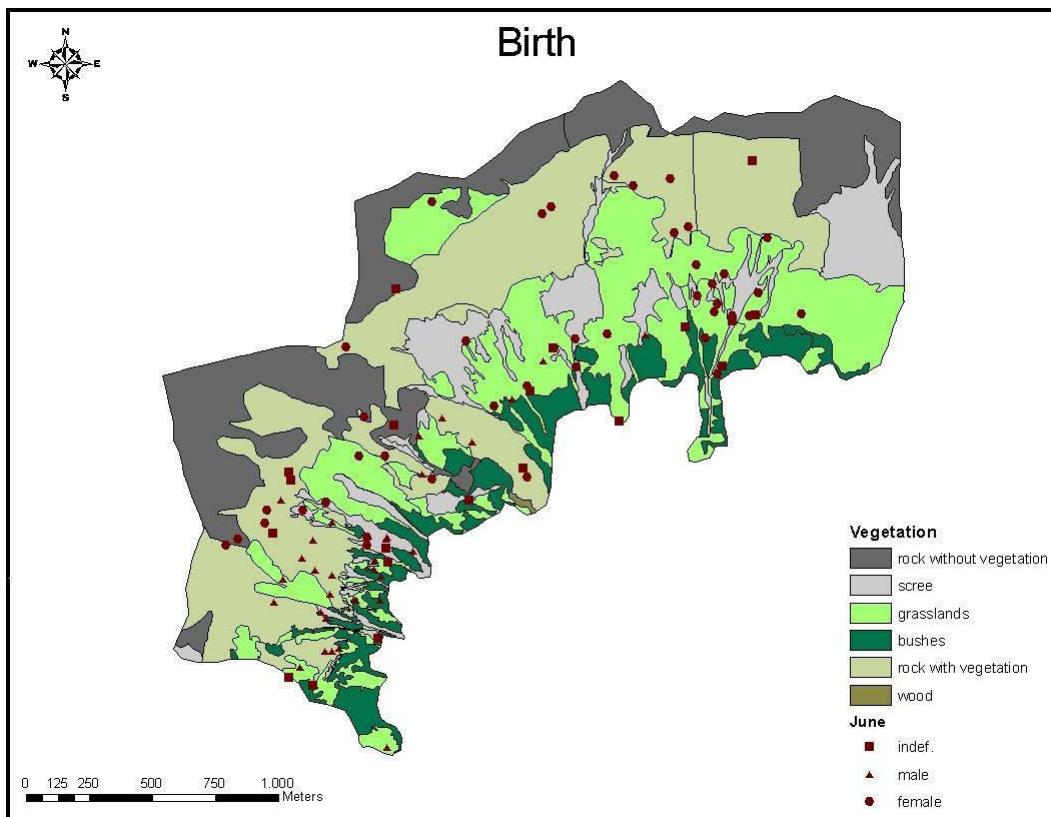


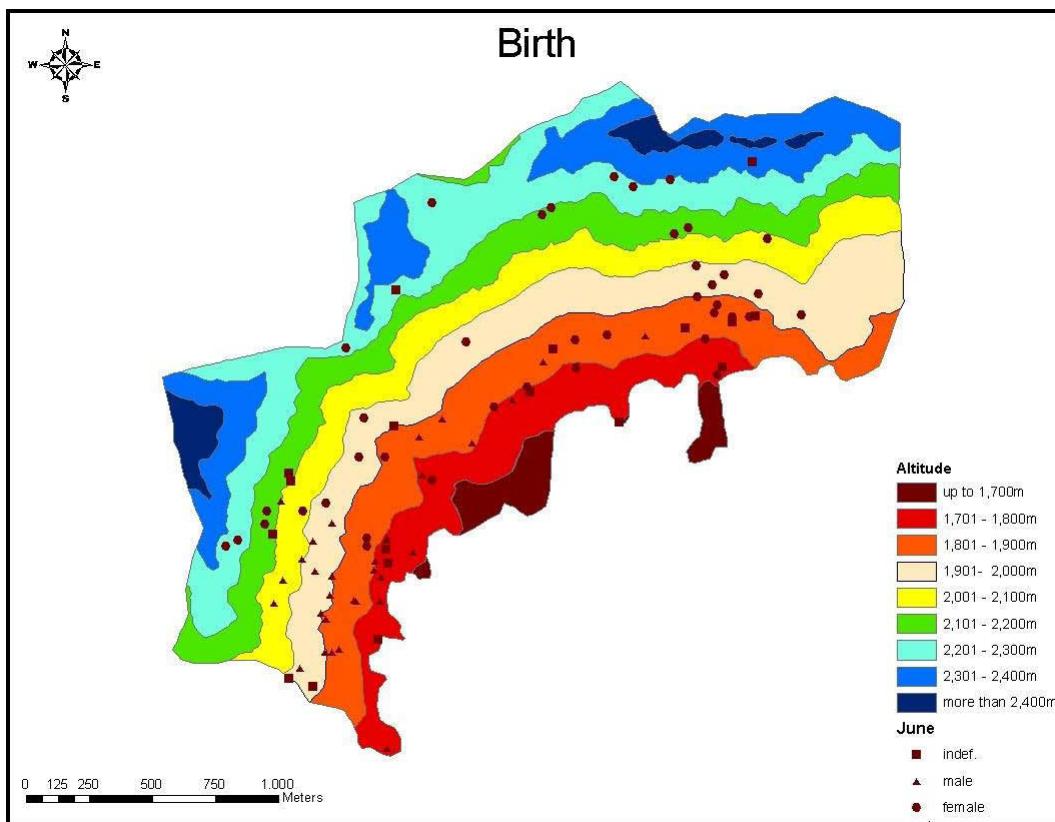












## Appendix 2: Results of Bonferroni-Confidence-Interval and Jacobs Index

### Morning

		up to 1,700m		1,701 – 1,800m		1,801 – 1,900m		1,901 – 2,000m					
		Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
total	<b>total</b>	-	sign.	-0.2272	+	sign.	0.4049	+	sign.	0.6157	+	n. sign.	0.0258
	<b>male</b>	-	sign.	-0.8928	+	sign.	0.6088	+	sign.	0.6873	-	n. sign.	-0.0949
	<b>female</b>	-	sign.	-0.7738	+	n. sign.	0.0650	+	sign.	0.6760	+	n. sign.	0.0777
autumn	<b>total</b>	+	n. sign.	0.0126	+	sign.	0.2599	+	sign.	0.7188	-	n. sign.	-0.1036
	<b>male</b>	-	n. sign.	-0.1633	+	sign.	0.6039	+	sign.	0.7353	-	n. sign.	-0.2014
	<b>female</b>	-		-1	-	n. sign.	-0.1758	+	sign.	0.9061	-	sign.	-0.3765
birth	<b>total</b>	-	n. sign.	-0.2753	+	sign.	0.2977	+	sign.	0.4985	+	n. sign.	0.0665
	<b>male</b>	-	n. sign.	-0.3401	+	n. sign.	0.4892	+	sign.	0.5409	+	n. sign.	0.0095
	<b>female</b>	-	n. sign.	-0.5789	+	n. sign.	0.2868	+	sign.	0.4872	+	n. sign.	0.1154
summer	<b>total</b>	-	sign.	-0.5531	+	sign.	0.5646	+	sign.	0.5729	+	n. sign.	0.1081
	<b>male</b>	-	sign.	-0.8166	+	sign.	0.6316	+	sign.	0.6831	-	n. sign.	-0.0617
	<b>female</b>	-		-1	-	n. sign.	-0.5567	-	n. sign.	-0.4504	+	sign.	0.6188

### Morning

		2,001 – 2,100m		2,101 – 2,200m		2,201 – 2,300m		2,301 – 2,400m					
		Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
total	<b>total</b>	-	sign.	-0.4283	-	sign.	-0.4426	-	sign.	-0.4026	-	sign.	-0.7949
	<b>male</b>	-	sign.	-0.5460	-	sign.	-0.8842	-	sign.	-0.9315	-	sign.	-0.9743
	<b>female</b>	-	sign.	-0.4014	-	n. sign.	-0.1816	-	sign.	-0.4460	-	sign.	-0.8370
autumn	<b>total</b>	-	sign.	-0.7682	-	sign.	-0.8039	-	sign.	-0.2774	-	sign.	-0.6412
	<b>male</b>	-	sign.	-0.7830	-	sign.	-0.8577	-		-1	-		-1
	<b>female</b>	-	sign.	-0.8607	-		-1	-	sign.	-0.6503	-	sign.	-0.7339
birth	<b>total</b>	-	sign.	-0.5026	-	n. sign.	-0.0346	-	n. sign.	-0.1816	-	sign.	-0.8783
	<b>male</b>	+	n. sign.	0.1844	-	sign.	-0.6454	-	sign.	-0.8577	-		-1
	<b>female</b>	-	sign.	-0.6023	-	n. sign.	0.0930	-	n. sign.	-0.2504	-	sign.	-0.8843
summer	<b>total</b>	-	sign.	-0.2691	-	sign.	-0.5528	-	sign.	-0.7962	-	sign.	-0.9056
	<b>male</b>	-	sign.	-0.6844	-	sign.	-0.9574	-	sign.	-0.9094	-	sign.	-0.9546
	<b>female</b>	+	sign.	0.4628	-	n. sign.	0.1037	-	sign.	-0.7306	-		-1

sign. = significant

n. sign. = not significant

veg. = vegetation

### Total

	Total		males		females				
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs			
rock without veg.	-	sign.	-0.8708	-	sign.	-0.9772	-	sign.	-0.8043
scree	-	n. sign.	-0.0470	-	n. sign.	-0.0531	-	n. sign.	-0.0157
grasslands	+	sign.	0.3412	+	sign.	0.2074	+	sign.	0.6057
bushes	+	sign.	0.3815	+	sign.	0.6149	-	sign.	-0.9228
rock with veg.	-	n. sign.	-0.0641	-	sign.	-0.1837	-	n. sign.	-0.1400
woods	-		-1	-		-1	-		-1

### Total morning

	Total		males		females				
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs			
up to 1,700m	-	sign.	-0.2660	-	sign.	-0.8232	-	sign.	-0.7746
1,701 – 1,800m	+	sign.	0.4150	+	sign.	0.5932	+	n. sign.	0.0628
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.6253	+	sign.	0.6999	+	sign.	0.6739
1,901 – 2,000m	+	n. sign.	0.0179	-	n. sign.	-0.0850	+	n. sign.	0.0752
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.3835	-	sign.	-0.5565	-	sign.	-0.4032
2,101 – 2,200m	-	sign.	-0.4598	-	sign.	-0.8813	-	n. sign.	-0.1837
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.4298	-	sign.	-0.9412	-	sign.	-0.4241
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.8096	-	sign.	-0.9780	-	sign.	-0.8376
more than 2,400m	-		-1	-		-1	-		-1

### Total morning

	Total		males		females				
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs			
rock without veg.	-	sign.	-0.8771	-	sign.	-0.9866	-	sign.	-0.8299
scree	-	n. sign.	-0.0464	-	n. sign.	-0.0596	-	n. sign.	-0.0135
grasslands	+	sign.	0.3679	+	sign.	0.2421	+	sign.	0.6087
bushes	+	sign.	0.3166	+	sign.	0.5787	-	sign.	-0.9225
rock with veg.	-	n. sign.	-0.0640	-	sign.	-0.1620	-	n. sign.	-0.1374
woods	-		-1	-		-1	-		-1

	Total		males		females				
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs			
up to 1,700m	-	sign.	-0.2272	-	sign.	-0.8928	-	sign.	-0.7738
1,701 – 1,800m	+	sign.	0.4049	+	sign.	0.6088	+	n. sign.	0.0650
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.6157	+	sign.	0.6873	+	sign.	0.6760
1,901 – 2,000m	+	n. sign.	0.0258	-	n. sign.	-0.0949	+	n. sign.	0.0777
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.4283	-	sign.	-0.5460	-	sign.	-0.4014
2,101 – 2,200m	-	sign.	-0.4426	-	sign.	-0.8842	-	n. sign.	-0.1816
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.4026	-	sign.	-0.9315	-	sign.	-0.4460
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.7949	-	sign.	-0.9743	-	sign.	-0.8370
more than 2,400m	-		-1	-		-1	-		-1

### Total

	Total		Autumn		Birth		Summer					
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
rock without veg.	-	sign.	-0.8708	-	sign.	-0.8511	-	sign.	-0.7578	-	sign.	-0.9710
scree	-	n. sign.	-0.0470	-	n. sign.	-0.1687	+	sign.	0.2798	-	sign.	-0.2587
grasslands	+	sign.	0.3412	+	sign.	0.4952	+	sign.	0.2253	+	sign.	0.2516
bushes	+	sign.	0.3815	+	n. sign.	0.2044	-	sign.	-0.4313	+	sign.	0.6560
rock with veg.	-	n. sign.	-0.0641	-	n. sign.	-0.1725	+	n. sign.	0.1198	-	sign.	-0.1841
woods	-		-1	-		-1	-		-1	-		-1

### Total

	Total		Autumn		Birth		Summer					
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
up to 1,700m	-	sign.	-0.2660	-	n. sign.	-0.0238	-	n. sign.	-0.2753	-	sign.	-0.6030
1,701 – 1,800m	+	sign.	0.4150	+	sign.	0.2207	+	sign.	0.2977	+	sign.	0.5854
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.6253	+	sign.	0.7211	+	sign.	0.4985	+	sign.	0.5947
1,901 – 2,000m	+	n. sign.	0.0179	-	n. sign.	-0.0826	+	n. sign.	0.0665	+	n. sign.	0.0703
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.3835	-	sign.	-0.6883	-	sign.	-0.5026	-	sign.	-0.2220
2,101 – 2,200m	-	sign.	-0.4598	-	sign.	-0.7689	-	n. sign.	-0.0346	-	sign.	-0.5861
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.4298	-	sign.	-0.2917	-	n. sign.	-0.1816	-	sign.	-0.8224
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.8096	-	sign.	-0.6621	-	sign.	-0.8783	-	sign.	-0.9182
more than 2,400m	-		-1	-		-1	-		-1	-		-1

### Total morning

	Total		Autumn		Birth		Summer					
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
rock without veg.	-	sign.	-0.8771	-	sign.	-0.8712	-	sign.	-0.7578	-	sign.	-0.9831
scree	-	n. sign.	-0.0464	-	n. sign.	-0.1308	+	sign.	0.2798	-	sign.	-0.3523
grasslands	+	sign.	0.3679	+	sign.	0.5275	+	sign.	0.2253	+	sign.	0.2938
bushes	+	sign.	0.3166	+	n. sign.	0.1684	-	sign.	-0.4313	+	sign.	0.6129
rock with veg.	-	n. sign.	-0.0640	-	sign.	-0.2170	+	n. sign.	0.1198	-	n. sign.	-0.1173
woods	-		-1	-		-1	-		-1	-		-1

### Total

	Total		Autumn		Birth		Summer					
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
up to 1,700m	-	sign.	-0.2272	+	n. sign.	0.0126	-	n. sign.	-0.2753	-	sign.	-0.5531
1,701 – 1,800m	+	sign.	0.4049	+	sign.	0.2599	+	sign.	0.2977	+	sign.	0.5646
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.6157	+	sign.	0.7188	+	sign.	0.4985	+	sign.	0.5729
1,901 – 2,000m	+	n. sign.	0.0258	-	n. sign.	-0.1036	+	n. sign.	0.0665	+	n. sign.	0.1081
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.4283	-	sign.	-0.7682	-	sign.	-0.5026	-	sign.	-0.2691
2,101 – 2,200m	-	sign.	-0.4426	-	sign.	-0.8039	-	n. sign.	-0.0346	-	sign.	-0.5528
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.4026	-	sign.	-0.2774	-	n. sign.	-0.1816	-	sign.	-0.7962
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.7949	-	sign.	-0.6412	-	sign.	-0.8783	-	sign.	-0.9056
more than 2,400m	-		-1	-		-1	-		-1	-		-1

### Males

categories	Total		Autumn		Birth		Summer	
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs
rock without veg.	-	sign.	-0.9772	-		-1	-	
scree	-	n. sign.	-0.0531	+	n. sign.	0.2310	-	n. sign.
grasslands	+	sign.	0.2074	-	n. sign.	-0.0462	+	n. sign.
bushes	+	sign.	0.6149	+	sign.	0.5557	+	n. sign.
rock with veg.	-	sign.	-0.1837	+	n. sign.	0.0014	+	n. sign.
woods	-			-1	-		-1	-
					-1	-		-1

categories	Total		Autumn		Birth		Summer	
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs
up to 1,700m	-	sign.	-0.8232	-	n. sign.	-0.2334	-	n. sign.
1,701 – 1,800m	+	sign.	0.5932	+	sign.	0.5363	+	n. sign.
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.6999	+	sign.	0.7492	+	sign.
1,901 – 2,000m	-	n. sign.	-0.0850	-	n. sign.	-0.1211	+	n. sign.
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.5565	-	sign.	-0.6481	+	n. sign.
2,101 – 2,200m	-	sign.	-0.8813	-	sign.	-0.8756	-	sign.
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.9412	-		-1	-	sign.
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.9780	-		-1	-	
more than 2,400m	-			-1	-		-1	-
					-1	-		-1

### Males morning

categories	Total		Autumn		Birth		Summer	
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs
rock without veg.	-	sign.	-0.9866	-		-1	-	
scree	-	n. sign.	-0.0596	+	sign.	0.3127	-	n. sign.
grasslands	+	sign.	0.2421	-	n. sign.	-0.0492	+	n. sign.
bushes	+	sign.	0.5787	+	sign.	0.5477	+	n. sign.
rock with veg.	-	sign.	-0.1620	+	n. sign.	-0.0488	+	n. sign.
woods	-			-1	-		-1	-
				-1	-		-1	-

categories	Total		Autumn		Birth		Summer	
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs
up to 1,700m	-	sign.	-0.8928	-	n. sign.	-0.1633	-	n. sign.
1,701 – 1,800m	+	sign.	0.6088	+	sign.	0.6039	+	n. sign.
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.6873	+	sign.	0.7353	+	sign.
1,901 – 2,000m	-	n. sign.	-0.0949	-	n. sign.	-0.2014	+	n. sign.
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.5460	-	sign.	-0.7830	+	n. sign.
2,101 – 2,200m	-	sign.	-0.8842	-	sign.	-0.8577	-	sign.
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.9315	-		-1	-	sign.
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.9743	-		-1	-	
more than 2,400m	-			-1	-		-1	-
				-1	-		-1	-

### Females

	Total		Autumn		Birth		Summer					
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
rock without veg.	-	sign.	-0.8043	-	sign.	-0.7871	-	sign.	-0.7694	-	-1	
scree	-	n. sign.	-0.0157	-		-1	+	sign.	0.3853	-	sign.	-0.6209
grasslands	+	sign.	0.6057	+	sign.	0.9320	+	n. sign.	0.2545	+	n. sign.	0.3536
bushes	-	sign.	-0.9228	-		-1	-	sign.	-0.8445	-	-1	
rock with veg.	-	n. sign.	-0.1400	-	sign.	-0.7620	+	n. sign.	0.0717	+	n. sign.	0.4307
woods	-		-1	-		-1	-		-1	-	-1	

	Total		Autumn		Birth		Summer					
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
up to 1,700m	-	sign.	-0.7746	-		-1	-	n. sign.	-0.5789	-	-1	
1,701 – 1,800m	+	n. sign.	0.0628	-	n. sign.	-0.1811	+	n. sign.	0.2868	-	n. sign.	-0.5567
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.6739	+	sign.	0.9020	+	sign.	0.4872	-	n. sign.	-0.4504
1,901 – 2,000m	+	n. sign.	0.0752	-	sign.	-0.3812	+	n. sign.	0.1154	+	sign.	0.6188
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.4032	-	sign.	-0.8620	-	sign.	-0.6023	+	n. sign.	0.4628
2,101 – 2,200m	-	n. sign.	-0.1837	-		-1	-	n. sign.	0.0930	-	n. sign.	0.1037
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.4241	-	sign.	-0.5811	-	n. sign.	-0.2504	-	sign.	-0.7306
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.8376	-	sign.	-0.7363	-	sign.	-0.8843	-		-1
more than 2,400m	-		-1	-		-1	-		-1	-		-1

### Females morning

	Total		Autumn		Birth		Summer					
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
rock without veg.	-	sign.	-0.8299	-	sign.	-0.8529	-	sign.	-0.7694	-	-1	
scree	-	n. sign.	-0.0135	-		-1	+	sign.	0.3853	-	sign.	-0.6209
grasslands	+	sign.	0.6087	+	sign.	0.9393	+	n. sign.	0.2545	+	n. sign.	0.3536
bushes	-	sign.	-0.9225	-		-1	-	sign.	-0.8445	-	-1	
rock with veg.	-	n. sign.	-0.1374	-	sign.	-0.7597	+	n. sign.	0.0717	+	n. sign.	0.4307
woods	-		-1	-		-1	-	n. sign.	-1	-		-1

	Total		Autumn		Birth		Summer					
categories	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
up to 1,700m	-	sign.	-0.7738	-		-1	-	n. sign.	-0.5789	-	-1	
1,701 – 1,800m	+	n. sign.	0.0650	-	n. sign.	-0.1758	+	n. sign.	0.2868	-	n. sign.	-0.5567
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.6760	+	sign.	0.9061	+	sign.	0.4872	-	n. sign.	-0.4504
1,901 – 2,000m	+	n. sign.	0.0777	-	sign.	-0.3765	+	n. sign.	0.1154	+	sign.	0.6188
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.4014	-	sign.	-0.8607	-	sign.	-0.6023	+	n. sign.	0.4628
2,101 – 2,200m	-	n. sign.	-0.1816	-		-1	-	n. sign.	0.0930	-	n. sign.	0.1037
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.4460	-	sign.	-0.6503	-	n. sign.	-0.2504	-	sign.	-0.7306
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.8370	-	sign.	-0.7339	-	sign.	-0.8843	-		-1
more than 2,400m	-		-1	-	sign.	-1	-		-1	-		-1

### Total afternoon

categories	Total		Birth		Summer		Autumn					
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
rock without veg.	-	sign.	-0.7984	-	sign.	-0.9228	-	sign.	-0.9705	-	sign.	-0.6052
scree	-	n. sign.	-0.0661	-	n. sign.	-0.0159	-	sign.	-0.2499	-		-1
grasslands	-	n. sign.	-0.0857	-	n. sign.	-0.0270	+	sign.	0.2646	-	n. sign.	-0.1330
bushes	+	sign.	0.7671	+	sign.	0.7658	+	sign.	0.6633	+	sign.	0.5280
rock with veg.	-	sign.	-0.2861	-	sign.	-0.3186	-	sign.	-0.2661	-	n. sign.	0.3268
woods	-	sign.	-1	-		-1	-		-1	-		-1

### Total

categories	Total		Birth		Summer		Autumn					
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs				
up to 1,700m	-		-1	-		-1	-	sign.	-0.5974	-		-1
1,701 – 1,800m	+	sign.	0.5185	+	sign.	0.4833	+	sign.	0.5935	-		-1
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.7229	+	sign.	0.7661	+	sign.	0.6041	+	sign.	0.7515
1,901 – 2,000m	-	n. sign.	-0.0814	-	n. sign.	-0.0289	+	n. sign.	0.0809	+	n. sign.	0.1569
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.5533	-	sign.	-0.6205	-	sign.	-0.6008	+	n. sign.	0.0007
2,101 – 2,200m	-	sign.	-0.6628	-	sign.	-0.8647	-	sign.	-0.5801	-	n. sign.	-0.3842
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.8236	-		-1	-	sign.	-0.8195	-	n. sign.	-0.5136
2,301 – 2,400m	-		-1	-		-1	-	sign.	-0.9168	-		-1
more than 2,400m	-		-1	-		-1	-		-1	-		-1

### Total

categories	Total		Morning		Afternoon				
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs			
rock without veg.	-	sign.	-0.8708	-	sign.	-0.8763	-	sign.	-0.7984
scree	-	n. sign	-0.0470	-	n. sign	-0.0424	-	n. sign	-0.0661
grasslands	+	sign.	0.3412	+	sign.	0.3752	-	n. sign	-0.0857
bushes	+	sign.	0.3815	+	sign.	0.3204	+	sign.	0.7671
rock with veg.	-	n. sign.	-0.0641	-	sign.	-0.1119	-	sign.	-0.2861
woods	-		-1	-		-1	-		-1

### Total

categories	Total		Morning		Afternoon				
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs			
up to 1,700m	-	sign.	-0.2660	-	n. sign.	-0.2237	-		-1
1,701 – 1,800m	+	sign.	0.4150	+	sign.	0.4087	+	sign.	0.5185
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.6253	+	sign.	0.6196	+	sign.	0.7229
1,901 – 2,000m	+	n. sign.	0.0179	+	n. sign.	0.0301	-	n. sign.	-0.0814
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.3835	-	sign.	-0.6090	-	n. sign.	-0.5533
2,101 – 2,200m	-	sign.	-0.4598	-	sign.	-0.4395	-	sign.	-0.6628
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.4298	-	sign.	-0.3993	-	sign.	-0.8236
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.8096	-	sign.	-0.7936	-		-1
more than 2,400m	-		-1	-		-1	-		-1

### Males

categories	Total		Morning			
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs		
rock without veg.	-	sign.	-0.9772	-	sign.	-0.9866
scree	-	n. sign.	-0.0531	-	n. sign.	-0.0596
grasslands	+	sign.	0.2074	+	sign.	0.2421
bushes	+	sign.	0.6149	+	sign.	0.5787
rock with veg.	-	sign.	-0.1837	-	sign.	-0.1620
woods	-	sign.	-1	-		-1

### Total

categories	Total		Morning			
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs		
up to 1,700m	-	sign.	-0.8232	-	sign.	-0.8928
1,701 – 1,800m	+	sign.	0.5932	+	sign.	0.6088
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.6999	+	sign.	0.6873
1,901 – 2,000m	-	n. sign.	-0.0850	-	n. sign.	-0.0949
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.5565	-	sign.	-0.5460
2,101 – 2,200m	-	sign.	-0.8813	-	sign.	-0.8842
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.9412	-	sign.	-0.9315
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.9780	-	sign.	-0.9743
more than 2,400m	-		-1	-		-1

### Females

categories	Total		Morning			
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs		
rock without veg.	-	sign.	-0.8043	-	sign.	-0.8299
scree	-	n. sign.	-0.0157	-	n. sign.	-0.0135
grasslands	+	sign.	0.6057	+	sign.	0.6087
bushes	-	sign.	-0.9228	-	sign.	-0.9225
rock with veg.	-	n. sign.	-0.1400	-	n. sign.	-0.1374
woods	-		-1	-		-1

### Total

categories	Total		Morning			
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs		
up to 1,700m	-	sign.	-0.7746	-	sign.	-0.7738
1,701 – 1,800m	+	n. sign.	0.0628	+	n. sign.	0.0650
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.6739	+	sign.	0.6760
1,901 – 2,000m	+	n. sign.	0.0752	+	n. sign.	0.0777
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.4032	-	sign.	-0.4014
2,101 – 2,200m	-	n. sign.	-0.1837	-	n. sign.	-0.1816
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.4241	-	n. sign.	-0.4460
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.8376	-	sign.	-0.8370
more than 2,400m	-		-1	-		-1

### Autumn morning

categories	Autumn		September		October				
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs			
rock without veg.	-	sign.	-0.8712	-	sign.	-0.7908	-	-1	
scree	-	n. sign.	-0.1308	+	n. sign.	0.0564	-	sign.	-0.5392
grasslands	+	sign.	0.5275	+	sign.	0.2616	+	sign.	0.8037
bushes	+	n. sign.	0.1684	+	sign.	0.3744	-	sign.	-0.4239
rock with veg.	-	sign.	-0.2170	-	n. sign.	-0.0871	-	sign.	-0.4317
woods	-		-1	-		-1	-		-1

### Autumn

categories	Autumn		September		October				
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs			
up to 1,700m	+	n. sign.	0.0126	+	n. sign.	0.2747	-	-1	
1,701 – 1,800m	+	sign.	0.2599	+	sign.	0.4293	-	n. sign.	-0.1758
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.7188	+	sign.	0.4546	+	sign.	0.9194
1,901 – 2,000m	-	n. sign.	-0.1036	-	n. sign.	-0.0729	-	n. sign.	-0.1513
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.7682	-	sign.	-0.6359	-		-1
2,101 – 2,200m	-	sign.	-0.8039	-	sign.	-0.6889	-		-1
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.2774	+	n. sign.	0.0135	-		-1
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.6412	-	sign.	-0.4556	-		-1
more than 2,400m	-		-1	-		-1	-		-1

### Summer morning

categories	Summer		July		August				
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs			
rock without veg.	-	sign.	-0.9831	-	sign.	-0.9484	-	-1	
scree	-	sign.	-0.3523	-	n. sign.	-0.0029	-	sign.	-0.5941
grasslands	+	sign.	0.2938	+	n. sign.	0.0736	+	sign.	0.3828
bushes	+	sign.	0.6129	+	sign.	0.6995	+	sign.	0.5606
rock with veg.	-	n. sign.	-0.1173	-	n. sign.	-0.2369	-	n. sign.	-0.1360
woods	-		-1	-		-1	-		-1

### Summer

categories	Summer		July		August				
	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs	Bonferroni	Jacobs			
up to 1,700m	-	sign.	-0.5531	-		-1	+	n. sign.	-0.4016
1,701 – 1,800m	+	sign.	0.5646	+	sign.	0.5869	+	sign.	0.5535
1,801 – 1,900m	+	sign.	0.5729	+	sign.	0.5331	+	sign.	0.5905
1,901 – 2,000m	+	n. sign.	0.1081	-	n. sign.	0.0767	+	n. sign.	0.1225
2,001 – 2,100m	-	sign.	-0.2691	-	sign.	-0.5228	-	sign.	-0.3233
2,101 – 2,200m	-	sign.	-0.5528	-	n. sign.	-0.1514	-	sign.	-0.8316
2,201 – 2,300m	-	sign.	-0.7962	-		-1	-	sign.	-0.7103
2,301 – 2,400m	-	sign.	-0.9056	-	sign.	-0.7307	-		-1
more than 2,400m	-		-1	-		-1	-		-1

### Appendix 3: Observations

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
18.09.2009	08:55	1	9				1			1	3	4	
18.09.2009	09:18	2	9				4		1	5	3	3	
18.09.2009	09:45	3	9		2			2	10	14	3	7	
18.09.2009	09:45	4	9						2	2	3	4	
18.09.2009	09:50	5	9		1			1		2	5	5	
18.09.2009	10:40	6	9				2		1	3	3	3	
18.09.2009	11:00	7	9				1			1	2	2	
18.09.2009	11:20	8	9				3			3	4	3	
18.09.2009	11:40	9	9				2			2	4	2	
<b>18.09.2009</b>			<b>9</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>33</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
19.09.2009	08:35	1	59			4			7	11	3	2	
19.09.2009	09:00	2	59				1			1	3	2	
19.09.2009	09:10	3	59				2			2	5	4	
19.09.2009	09:15	4	59				3			3	5	5	
19.09.2009	09:12	5	59				1			1	4	3	
19.09.2009	09:29	6	59						1	1	4	3	
19.09.2009	09:32	7	59				2			2	3	4	
19.09.2009	09:25	8	59				4			4	5	4	
19.09.2009	09:35	9	59						3	3	3	4	<b>At 8:55</b>
19.09.2009	09:45	10	59				2			2	4	2	<b>golden</b>
19.09.2009	10:00	11	59				4			4	3	3	<b>eagle is</b>
<b>19.09.2009</b>			<b>59</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>34</b>			<b>flying</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
20.09.2009	09:02	1	32				1			1	3	2	
20.09.2009	09:04	2	32						2	2	3	4	
20.09.2009	09:15	3	32				3			3	5	4	
20.09.2009	09:17	4	32						1	1	4	2	
20.09.2009	09:20	5	32				1			1	3	2	
20.09.2009	09:26	6	32				1			1	4	2	
20.09.2009	09:38	7	32				7			7	3	2	
20.09.2009	09:55	8	32				2		2	4	5	6	
20.09.2009	10:00	9	32				1			1	2	2	
20.09.2009	10:35	10	32						6	6	5	8	
20.09.2009	11:00	11	32						5	5	4	1	
<b>20.09.2009</b>			<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>32</b>			<b>Dog</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
21.09.2009	10:10	1	0						3	3	3	5	
21.09.2009	10:22	2	0				7			7	2	2	
21.09.2009	10:33	3	0				4			4	5	3	
21.09.2009	10:45	4	0				3		1	4	5	4	
21.09.2009	10:47	5	0				2			2	4	2	
21.09.2009	10:55	6	0				3			3	4	2	
21.09.2009	11:08	7	0				1			1	5	3	
21.09.2009	11:00	8	0						4	4	5	7	
<b>21.09.2009</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>28</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
22.09.2009	08:49	1	26				1			1	3	3	
22.09.2009	08:58	2	26						1	1	4	2	
22.09.2009	09:03	3	26				2			2	4	3	
22.09.2009	09:10	4	26				2		1	3	5	3	
22.09.2009	09:17	5	26				1			1	4	2	
22.09.2009	09:25	6	26				4			4	3	3	
22.09.2009	09:26	7	26				1			1	4	3	
22.09.2009	09:28	8	26						4	4	5	4	
22.09.2009	09:31	9	26						2	2	5	4	
22.09.2009	09:35	10	26				1			1	3	2	
22.09.2009	09:50	11	26				4			4	5	2	
22.09.2009	09:54	12	26				3			3	2	3	
22.09.2009	09:56	13	26				2			2	4	3	
22.09.2009	10:02	14	26				2			2	3	4	
22.09.2009	10:02	15	26				1		3	4	5	3	
22.09.2009	10:15	16	26						3	3	1	6	
22.09.2009	10:55	17	26						3	3	5	7	
22.09.2009	11:06	18	26		2			2	1	5	1	8	
22.09.2009	11:17	19	26				4			4	2	1	
22.09.2009	11:40	20	26				1			1	3	3	
<b>22.09.2009</b>			<b>26</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>51</b>			<b>2 Dogs</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
23.09.2009	08:40	1	17				1			1	4	3	
23.09.2009	08:45	2	17				2			2	4	3	
23.09.2009	08:50	3	17						1	1	3	3	
23.09.2009	09:56	4	17						1	1	3	4	
23.09.2009	10:00	5	17				9			9	2	3	
23.09.2009	10:09	6	17			1	4			5	5	3	
23.09.2009	10:52	7	17				1			1	5	3	
23.09.2009	10:57	8	17				1			1	4	3	
23.09.2009	10:45	9	17						1	1	3	3	
<b>23.09.2009</b>			<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>22</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
24.09.2009	08:30	1	21						5	5	3	1	
24.09.2009	08:32	2	21						2	2	5	8	
24.09.2009	08:36	3	21						1	1	4	3	
24.09.2009	08:45	4	21						4	4	5	7	
24.09.2009	08:50	5	21				1			1	3	3	
24.09.2009	09:00	6	21				5			5	4	3	
24.09.2009	09:01	7	21						5	5	3	4	
24.09.2009	09:12	8	21				1			1	4	2	
24.09.2009	09:15	9	21				4			4	5	4	
24.09.2009	09:18	10	21				2			2	4	3	
24.09.2009	09:19	11	21				6			6	2	3	
24.09.2009	09:23	12	21				1			1	5	3	
24.09.2009	09:27	13	21				3			3	2	3	
24.09.2009	09:31	14	21				1			1	2	3	
24.09.2009	10:29	15	21		1			1	16	18	3	7	
24.09.2009	10:38	16	21		1			1	1	3	5	7	
24.09.2009	10:46	17	21				7			7	4	2	
<b>24.09.2009</b>			<b>21</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	<b>69</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
18.09.2009	14:50	1	12				1			1	4	3	
18.09.2009	14:55	2	12				1			1	4	3	
18.09.2009	15:00	3	12				2			2	4	3	
18.09.2009	15:05	4	12				3			3	5	3	
18.09.2009	15:20	5	12				1			1	4	3	
18.09.2009	15:45	6	12				3			3	3	3	
<b>18.09.2009</b>			<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
19.09.2009	16:11	1	87				1			1	3	4	
19.09.2009	16:20	2	87							1	1	5	5
19.09.2009	16:29	3	87				2			2	5	4	
19.09.2009	16:55	4	87				4			4	5	4	
19.09.2009	17:02	5	87				3			3	5	5	
<b>19.09.2009</b>			<b>87</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>11</b>			<b>2 gliders</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
22.09.2009	16:06	1	33	2						2	2	5	6
22.09.2009	16:09	2	33	2	1			1		2	1	7	
22.09.2009	16:30	3	33	2			1			1	5	3	
22.09.2009	16:37	4	33	2			3			3	3	3	
22.09.2009	16:46	5	33	2			1			1	4	3	
22.09.2009	16:51	6	33	2			2			2	4	3	<b>2 gliders</b>
<b>22.09.2009</b>			<b>33</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>11</b>			<b>2 hang gli.</b>
Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
23.09.2009				<b>26</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		glider
													hang glid.

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
12.10.2009	09:20	1	0				4			4	4	3	
12.10.2009	09:35	2	0		2			4		6	3	3	
12.10.2009	09:40	3	0		22	2		33		57	3	3	
12.10.2009	09:55	4	0		1	1		4		6	3	4	
12.10.2009	10:00	5	0		6	2		16		24	3	3	
12.10.2009	10:10	6	0		1			1		2	3	4	
12.10.2009	10:15	7	0		3	3		13		19	3	3	
12.10.2009	10:20	8	0		1			1		2	3	3	
12.10.2009	10:25	9	0				2			2	3	2	
12.10.2009	10:45	10	0		2	2		8		12	3	3	
12.10.2009	10:45	11	0						5	5	2	4	
12.10.2009	10:48	12	0				2			2	2	3	
12.10.2009	10:50	13	0				9			9	5	2	
12.10.2009	10:55	14	0						5	5	5	4	
12.10.2009	10:55	15	0		2			3		5	5	4	
12.10.2009	11:05	16	0				7			7	3	3	
12.10.2009	11:05	17	0		1		7	1	1	10	5	3	
12.10.2009	11:10	18	0				2			2	4	3	
12.10.2009	11:20	19	0				1			1	4	3	
12.10.2009	11:25	20	0				2			2	3	2	
<b>12.10.2009</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>10</b>	<b>36</b>	<b>84</b>	<b>11</b>	<b>182</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
14.06.2010	08:52	1	2	0			2			2	5	4	
14.06.2010	09:04	2	2	0			2			2	4	3	
14.06.2010	09:08	3	2	0			2			2	5	3	
14.06.2010	09:05	4	2	0			2			2	3	4	
14.06.2010	09:20	5	2	0					1	1	4	2	
14.06.2010	09:28	6	2	0			4			4	5	3	
14.06.2010	09:30	7	2	0			2			2	3	4	
14.06.2010	09:38	8	2	0					1	1	3	2	
14.06.2010	09:44	9	2	0		2	2			4	2	2	
14.06.2010	10:07	10	2	0		2				2	3	1	
14.06.2010	10:13	11	2	0					3	3	5	3	
14.06.2010	10:20	12	2	0			2			2	3	6	
14.06.2010	11:15	13	2	0			1			1	3	4	
14.06.2010	11:20	14	2	0	1			1		2	5	7	
14.06.2010	11:25	15	2	0					2	2	1	7	
14.06.2010	11:40	16	2	0			1		1	2	3	3	
14.06.2010	11:55	17	2	0		8		8		16	3	3	
<b>14.06.2010</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>50</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
15.06.2010	08:45	1	11	0					1	1	3	2	
15.06.2010	08:50	2	11	0		3				3	3	3	
15.06.2010	08:54	3	11	0		4				4	2	3	
15.06.2010	09:00	4	11	0				1		1	4	3	
15.06.2010	09:02	5	11	0		1		1		2	5	6	
15.06.2010	09:15	6	11	0					1	1	3	2	
15.06.2010	09:20	7	11	0			2			2	3	3	
15.06.2010	09:25	8	11	0				3	7	10	5	6	
15.06.2010	09:36	9	11	0			1	1		2	3	3	
15.06.2010	09:45	10	11	0				1		1	2	2	
15.06.2010	09:46	11	11	0					1	1	3	1	
15.06.2010	10:26	12	11	0				2		2	2	5	
15.06.2010	10:35	13	11	0	3			4	1	8	5	6	
15.06.2010	10:43	14	11	0	1	1		1		3	2 (7)	4	
15.06.2010	10:48	15	11	0			3			3	3	5	
15.06.2010	10:53	16	11	0			4			4	5	5	
15.06.2010	11:16	17	11	0			2			2	3	3	
15.06.2010	11:20	18	11	0			1			1	3	4	
<b>15.06.2010</b>			<b>11</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>51</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
17.06.2010	08:45	1	0	0				1		1	3	1	
17.06.2010	08:47	2	0	0				1		1	2	4	
17.06.2010	08:53	3	0	0				2		2	3	4	
17.06.2010	08:55	4	0	0		8		4		12	2	4	
17.06.2010	09:10	5	0	0	1			1	4	6	3	7	
17.06.2010	09:24	6	0	0				3	3	6	5	7	
17.06.2010	09:41	7	0	0					1	1	3	1	
17.06.2010	09:48	8	0	0				2		2	3	2	
17.06.2010	10:03	9	0	0			1			1	3	3	
17.06.2010	10:10	10	0	0					1	1	1	4	
17.06.2010	10:15	11	0	0			2			2	3	3	
17.06.2010	10:27	12	0	0				4	9	13	5	7	
17.06.2010	10:40	13	0	0			1		1	2	3	2	
17.06.2010	10:49	14	0	0			1			1	4	2	

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
17.06.2010	10:56	15	0	0			1			1	2	4	
17.06.2010	11:02	16	0	0			3			3	5	3	
17.06.2010	11:12	17	0	0			1			1	3	1	
17.06.2010	11:15	18	0	0					1	1	3	4	
17.06.2010	11:15	19	0	0					2	2	3	4	
<b>17.06.2010</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>59</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
18.06.2010	08:51	1	2	0			2			2	4	3	
18.06.2010	09:00	2	2	0		3		3		6	1	7	
18.06.2010	09:06	3	2	0	1	2		8		11	5	6	
18.06.2010	09:21	4	2	0			1			1	2	2	
18.06.2010	09:39	5	2	0					4	4	5	6	
18.06.2010	10:31	6	2	0		1		2		3	3	4	
18.06.2010	10:35	7	2	0		2		1		3	2	3	
18.06.2010	10:36	8	2	0				1		1	3	4	
18.06.2010	10:41	9	2	0					1	1	5	8	
18.06.2010	10:46	10	2	0				2		2	3	5	
<b>18.06.2010</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>34</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
19.06.2010	08:50	1	0	0		4		4		8	3	3	
19.06.2010	09:03	2	0	0	1			1		2	5	8	
19.06.2010	09:14	3	0	0					1	1	4	2	
19.06.2010	09:20	4	0	0		2		2	1	5	3	3	
19.06.2010	09:30	5	0	0				1		1	5	7	
19.06.2010	09:39	6	0	0		1		1		2	5	6	
19.06.2010	09:53	7	0	0				4		4	2	4	
19.06.2010	10:07	8	0	0			1			1	3	2	
19.06.2010	10:22	9	0	0	2			1		3	1(7)	4	
19.06.2010	10:55	10	0	0	3	5		5	3	16	3	4	
19.06.2010	11:03	11	0	0			1		4	5	5	7	
19.06.2010	11:04	12	0	0		1				1	2	2	
19.06.2010	11:05	13	0	0			2			2	2	2	
<b>19.06.2010</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>51</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
20.06.2010	08:53	1	0	0			4			4	5	5	
20.06.2010	08:55	2	0	0			2			2	5	4	
20.06.2010	08:57	3	0	0			1			1	4	3	
20.06.2010	09:04	4	0	0			4			4	4	2	
20.06.2010	09:07	5	0	0	4	2		7		13	2	3	
20.06.2010	09:05	6	0	0				1		1	3	3	
20.06.2010	09:17	7	0	0					1	1	5	7	
20.06.2010	09:20	8	0	0			4			4	5	2	
20.06.2010	09:21	9	0	0	3	6		7		16	5	2	
20.06.2010	09:38	10	0	0	8			8		16	5	3	
20.06.2010	09:57	11	0	0	2	1		10		13	3	2	
20.06.2010	09:58	12	0	0					1	1	3	2	
20.06.2010	10:05	13	0	0		7		7		14	2	3	
20.06.2010	10:18	14	0	0			1			1	3	3	
20.06.2010	10:23	15	0	0					3	3	3	3	
20.06.2010	10:26	16	0	0	1			1		2	5	6	
20.06.2010	10:39	17	0	0				3		3	3	4	
<b>20.06.2010</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>44</b>	<b>5</b>	<b>99</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
13.07.2010	08:48	1	2	0			2			2	4	4	
13.07.2010	08:49	2	2	0		2	1			3	4	3	
13.07.2010	09:09	3	2	0			1			1	3	3	
13.07.2010	09:15	4	2	0			4			4	3	3	
13.07.2010	09:20	5	2	0			1			1	3	3	
13.07.2010	10:08	6	2	0			1			1	5	2	
13.07.2010	10:42	7	2	0			1			1	4	2	
13.07.2010	10:53	8	2	0			1			1	4	2	
13.07.2010	10:53	9	2	0			1			1	4	3	
13.07.2010	10:55	10	2	0			1			1	2	3	
13.07.2010	10:55	11	2	0			1			1	4	2	
13.07.2010	10:58	12	2	0			3			3	4	2	
13.07.2010	11:04	13	2	0		2				2	4	2	
<b>13.07.2010</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
14.07.2010	08:30	1	25	0						3	3	5	6
14.07.2010	08:37	2	25	0		1				1	2	3	4
14.07.2010	08:43	3	25	0			1			1	2	4	3
14.07.2010	08:52	4	25	0			1			1	4	3	
14.07.2010	08:59	5	25	0			5			5	5	4	
14.07.2010	09:04	6	25	0			1			1	4	3	
14.07.2010	09:08	7	25	0			1			1	4	3	
14.07.2010	09:25	8	25	0			1			1	4	2	
14.07.2010	09:34	9	25	0		2				2	2	2	
14.07.2010	09:43	10	25	0			1			1	1	3	
14.07.2010	10:30	11	25	0			3	1		4	4	3	
<b>14.07.2010</b>			<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>23</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
15.07.2010	08:44	1	5	0			1			1	5	8	
15.07.2010	08:50	2	5	0		2				2	4	3	
15.07.2010	09:06	3	5	0			3			3	3	3	
15.07.2010	09:31	4	5	0			1			1	4	2	
15.07.2010	10:03	5	5	0					1	1	5	5	
15.07.2010	10:26	6	5	0			1			1	4	3	
15.07.2010	10:28	7	5	0			2			2	3	4	
15.07.2010	10:31	8	5	0			1			1	4	3	
15.07.2010	10:36	9	5	0			1			1	4	3	
<b>15.07.2010</b>			<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>13</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
16.07.2010	08:41	1	18	0			1			1	3	2	
16.07.2010	08:47	2	18	0			1			1	4	3	
16.07.2010	08:53	3	18	0			1			1	4	3	
16.07.2010	08:56	4	18	0			1			1	4	2	
16.07.2010	08:59	5	18	0			2			2	3	3	
16.07.2010	09:00	6	18	0			1			1	4	3	
16.07.2010	09:03	7	18	0			4			4	3	4	
16.07.2010	09:05	8	18	0			1			1	4	3	
16.07.2010	09:14	9	18	0			2			2	5	2	
16.07.2010	09:21	10	18	0			1			1	3	2	
16.07.2010	09:29	11	18	0					1	1	5	6	

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
16.07.2010	10:03	12	18	0			1			1	2	2	
16.07.2010	10:19	13	18	0		1				1	4	3	
16.07.2010	11:36	14	18	0			1		2	3	3	2	
<b>16.07.2010</b>			<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>21</b>			<b>dog</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
17.07.2010	09:18	1	5	0			1			1	2	3	
17.07.2010	09:42	2	5	0			3		3	6	4	2	
17.07.2010	10:43	3	5	0			3			3	3	3	
17.07.2010	10:43	4	5	0			1			1	4	3	
17.07.2010	10:46	5	5	0			1			1	4	2	
17.07.2010	10:56	6	5	0			1			1	4	3	
<b>17.07.2010</b>			<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>13</b>			<b>dog</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
18.07.2010	08:36	1	5	0			1			1	4	3	
18.07.2010	09:00	2	5	0			3			3	2	2	
18.07.2010	09:03	3	5	0			5			5	3	4	
18.07.2010	09:04	4	5	0			1			1	4	3	
18.07.2010	09:09	5	5	0			1			1	4	4	
18.07.2010	09:12	6	5	0				1	3	4	3	4	
18.07.2010	09:34	7	5	0	4	1		4	1	10	5	6	
18.07.2010	09:34	8	5	0	1	1		3		5	5	5	
18.07.2010	10:00	9	5	0			5		1	6	2	2	
18.07.2010	10:30	10	5	0					2	2	4	2	
18.07.2010	10:30	11	5	0					1	1	2	3	
18.07.2010	12:45	12	5	0			1			1	3	3	
<b>18.07.2010</b>			<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>40</b>			<b>dog</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
20.07.2010	08:51	1	18	0					1	1	5	8	
20.07.2010	08:59	2	18	0					1	1	5	8	
20.07.2010	09:09	3	18	0			3			3	3	3	
20.07.2010	09:17	4	18	0			2			2	3	3	
20.07.2010	10:04	5	18	0			2			2	2	2	
20.07.2010	10:12	6	18	0			1			1	4	2	
20.07.2010	10:18	7	18	0				1	1	1	4	3	
20.07.2010	10:23	8	18	0			2			2	5	4	
<b>20.07.2010</b>			<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>13</b>			<b>dog</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
14.07.2010	16:03	1	45	0			1			1	2	4	
14.07.2010	16:09	2	45	0			1			1	3	2	
14.07.2010	16:11	3	45	0			1			1	4	3	
<b>14.07.2010</b>			<b>45</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>			<b>glider</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
15.07.2010	15:05	1	6	0			1			1	4	3	
15.07.2010	15:08	2	6	0			1			1	4	3	
15.07.2010	15:13	3	6	0			2			2	2	3	
15.07.2010	15:16	4	6	0			1			1	4	2	
15.07.2010	15:18	5	6	0			2			2	3	3	
<b>15.07.2010</b>			<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>			<b>glider</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
16.07.2010	16:02	1	36	0			1			1	3	3	
16.07.2010	16:04	2	36	0			1			1	4	3	
16.07.2010	16:01	3	36	0			2			2	3	2	
16.07.2010	16:13	4	36	0			1			1	4	3	
16.07.2010	16:13	5	36	0			1			1	3	3	
<b>16.07.2010</b>			<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>			<b>glider</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
09.08.2010	08:41	1	17	0			1			1	4	3	
09.08.2010	08:51	2	17	0					1	1	4	3	
09.08.2010	09:35	3	17	0			2		1	3	4	2	
09.08.2010	09:38	4	17	0			1			1	3	3	
09.08.2010	09:45	5	17	0			5			5	3	3	
09.08.2010	10:35	6	17	0			4			4	3	2	
09.08.2010	10:38	7	17	0					1	1	5	5	
09.08.2010	10:49	8	17	0			1			1	3	2	
09.08.2010	10:58	9	17	0					1	1	4	2	
09.08.2010	11:02	10	17	0			3			3	3	3	
<b>09.08.2010</b>			<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>21</b>			<b>dog</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
10.08.2010	08:22	1	13	0			1			1	2	5	
10.08.2010	08:54	2	13	0		2				2	3	3	
10.08.2010	08:54	3	13	0				2		2	3	3	
10.08.2010	09:21	4	13	0			6			6	3	2	
10.08.2010	09:26	5	13	0			2			2	4	2	
10.08.2010	09:55	6	13	0			2			2	3	3	
10.08.2010	10:04	7	13	0			3			3	4	2	
10.08.2010	10:11	8	13	0			1			1	2	1	
10.08.2010	10:22	9	13	0			2			2	4	4	
10.08.2010	10:23	10	13	0			1			1	4	3	
10.08.2010	10:26	11	13	0			1			1	4	2	
10.08.2010	10:26	12	13	0			2			2	4	3	
10.08.2010	10:29	13	13	0			1			1	5	5	
<b>10.08.2010</b>			<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>26</b>			<b>dog</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
11.08.2010	08:32	1	0	0			2			2	3	5	
11.08.2010	08:34	2	0	0	7			7		14	3	4	
11.08.2010	08:47	3	0	0			1			1	4	3	
11.08.2010	08:50	4	0	0			1			1	4	3	
11.08.2010	08:54	5	0	0			1			1	5	3	
11.08.2010	08:56	6	0	0			2			2	5	5	
11.08.2010	09:05	7	0	0			2			2	4	3	
11.08.2010	09:07	8	0	0			1			1	5	3	
11.08.2010	09:09	9	0	0			4			4	5	4	
11.08.2010	09:10	10	0	0			4			4	5	4	
11.08.2010	09:21	11	0	0			1			1	4	2	
11.08.2010	09:25	12	0	0		2	1			3	4	3	
11.08.2010	09:33	13	0	0			4			4	3	3	
11.08.2010	10:15	14	0	0			3			3	4	2	
11.08.2010	10:15	15	0	0			5			5	3	2	
11.08.2010	10:28	16	0	0			3			3	3	3	
11.08.2010	10:34	17	0	0			1			1	4	2	
<b>11.08.2010</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>52</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
12.08.2010	08:42	1	2	0			1			1	5	7	
12.08.2010	08:43	2	2	0		2				2	4	3	
12.08.2010	08:45	3	2	0	1			1		2	5	7	
12.08.2010	08:58	4	2	0			1			1	4	3	
12.08.2010	09:03	5	2	0			1			1	5	6	
12.08.2010	09:06	6	2	0			4			4	3	3	
12.08.2010	09:20	7	2	0			8			8	3	3	
12.08.2010	09:16	8	2	0					3	3	5	7	
12.08.2010	09:26	9	2	0					2	2	3	7	
12.08.2010	10:04	10	2	0			3			3	3	2	
12.08.2010	10:10	11	2	0			6			6	3	2	
12.08.2010	10:12	12	2	0		2	4			6	4	2	
12.08.2010	10:18	13	2	0			7			7	5	3	
12.08.2010	10:21	14	2	0	3			3	2	8	5	4	
12.08.2010	10:23	15	2	0	3	1		4	1	9	3	4	
12.08.2010	10:28	16	2	0			1			1	5	3	
12.08.2010	10:46	17	2	0			1			1	4	3	
12.08.2010	10:47	18	2	0			5			5	5	4	
12.08.2010	10:48	19	2	0			1			1	4	3	
12.08.2010	10:58	20	2	0			1			1	3	2	
<b>12.08.2010</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>44</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>72</b>		

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
13.08.2010	08:43	1	0	0			1			1	4	3	
13.08.2010	08:48	2	0	0			2			2	4	3	
13.08.2010	08:53	3	0	0			2			2	5	3	
13.08.2010	08:54	4	0	0					1	1	5	5	
13.08.2010	09:00	5	0	0			1			1	4	3	
13.08.2010	09:01	6	0	0			1			1	5	3	
13.08.2010	09:03	7	0	0			7			7	3	2	
13.08.2010	09:06	8	0	0			1			1	3	4	
13.08.2010	09:08	9	0	0			3			3	3	3	
13.08.2010	09:08	10	0	0			2			2	5	4	
13.08.2010	09:09	11	0	0			3			3	3	3	
13.08.2010	09:19	12	0	0			1			1	2	2	
13.08.2010	09:30	13	0	0		2	5			7	3	3	
13.08.2010	09:40	14	0	0			4			4	3	3	
<b>13.08.2010</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>33</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>36</b>		

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
14.08.2010	08:40	1	2	0		2	2			4	4	3	
14.08.2010	08:58	2	2	0			4			4	3	2	
14.08.2010	09:09	3	2	0			7			7	3	2	
14.08.2010	09:11	4	2	0			2			2	5	7	
14.08.2010	09:58	5	2	0		1	2			3	2	1	
14.08.2010	10:00	6	2	0			4			4	4	2	
14.08.2010	10:04	7	2	0			2			2	4	2	
14.08.2010	10:15	8	2	0			1			1	5	4	
14.08.2010	10:20	9	2	0			2			2	5	3	
14.08.2010	10:21	10	2	0			2			2	4	3	
14.08.2010	10:22	11	2	0			2			2	4	3	
14.08.2010	10:22	12	2	0			4			4	4	4	
14.08.2010	10:28	13	2	0			1			1	2	3	
14.08.2010	10:34	14	2	0			1			1	4	3	
<b>14.08.2010</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>36</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39</b>		

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
15.08.2010	08:36	1	10	0			1			1	4	3	
15.08.2010	08:39	2	10	0			5			5	3	3	
15.08.2010	08:40	3	10	0			4			4	4	3	
15.08.2010	08:48	4	10	0			1			1	2	2	
15.08.2010	08:50	5	10	0			1			1	5	4	
15.08.2010	09:01	6	10	0			2			2	5	3	
15.08.2010	09:04	7	10	0			1			1	5	5	
15.08.2010	09:04	8	10	0			1			1	5	5	
15.08.2010	09:04	9	10	0			1			1	5	4	
15.08.2010	09:05	10	10	0			4			4	5	3	
15.08.2010	09:12	11	10	0			1			1	5	4	
15.08.2010	09:27	12	10	0			1			1	4	2	
15.08.2010	09:29	13	10	0			2			2	2	2	
15.08.2010	09:45	14	10	0	4			6		10	5	5	
15.08.2010	09:48	15	10	0	1	1		1		3	5	6	
15.08.2010	09:49	16	10	0			4			4	5	4	
15.08.2010	09:53	17	10	0			2			2	4	2	
15.08.2010	09:53	18	10	0			2			2	3	3	
15.08.2010	09:55	19	10	0		2	3			5	4	2	
15.08.2010	10:22	20	10	0			1			1	4	2	
15.08.2010	10:42	21	10	0			4			4	3	3	
15.08.2010	10:50	22	10	0		2				2	4	3	
<b>15.08.2010</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>41</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>58</b>			<b>2 dogs</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
09.08.2010	15:07	1	50	0			1			1	5	6	
09.08.2010	15:42	2	50	0			1		1	2	4	2	
09.08.2010	16:06	3	50	0			1			1	3	3	
09.08.2010	16:05	4	50	0			1			1	4	2	
09.08.2010	16:09	5	50	0			1			1	3	2	
09.08.2010	16:11	6	50	0			1			1	4	2	
09.08.2010	16:19	7	50	0			3			3	4	3	
09.08.2010	16:20	8	50	0			1			1	4	3	
09.08.2010	16:24	9	50	0			1			1	2	3	
09.08.2010	16:28	10	50	0			2			2	4	3	
09.08.2010	16:32	11	50	0			1			1	4	3	
<b>09.08.2010</b>			<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>15</b>			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
10.08.2010	15:01	1	19	0			3			3	3	4	
10.08.2010	15:03	2	19	0			1			1	3	4	
10.08.2010	15:04	3	19	0			1			1	5	4	
10.08.2010	15:08	4	19	0			2			2	4	3	
10.08.2010	15:14	5	19	0			1			1	4	2	
10.08.2010	15:17	6	19	0			1			1	4	3	
10.08.2010	15:27	7	19	0			1			1	3	3	
10.08.2010	15:40	8	19	0			1			1	1	3	
<b>10.08.2010</b>			<b>19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>			<b>glider</b>

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
11.08.2010	14:48	1	7	0		1				1	4	2	
11.08.2010	15:42	2	7	0		2				2	4	2	
11.08.2010	15:45	3	7	0			1			1	5	3	
11.08.2010	15:48	4	7	0			2			2	2	2	
11.08.2010	15:50	5	7	0			1			1	4	2	
11.08.2010	15:50	6	7	0			1			1	3	3	
11.08.2010	15:56	7	7	0			5			5	2	2	
11.08.2010	15:55	8	7	0			1			1	5	3	
11.08.2010	15:55	9	7	0			1			1	4	3	
11.08.2010	15:59	10	7	0			2			2	4	3	
11.08.2010			7	0	0	3	14	0	0	17			

Date	Time	Nmb.	Tou.	Paragl.	Kids	Yearl.	Males	Females	Indef.	Total	Veg.	Alt.	Remarks
14.08.2010	14:37	1	30	0			1			1	4	3	
14.08.2010	14:39	2	30	0			1			1	4	3	
14.08.2010	14:39	3	30	0			1			1	4	3	
14.08.2010	14:43	4	30	0			2			2	4	3	
14.08.2010	14:49	5	30	0			1			1	4	2	
14.08.2010	14:58	6	30	0			2			2	5	4	
14.08.2010	15:11	7	30	0			2			2	3	2	
14.08.2010	15:58	8	30	0			2			2	4	2	
14.08.2010	16:03	9	30	0			1			1	4	2	
14.08.2010			30	0	0	0	13	0	0	13			

**Nmb = Number**

**Tou = Number of Tourist**

**Paragl. = Paraglider**

**Yearl. = Yearlings**

**Indef. = indefinable chamois**

**hang gli = hang gliders**

**Veg = Vegetation**

1 = rock without vegetation

2 = scree

3 = grassland

4 = bushes

5= rock with vegetation

6 = woods

**Alt. = Altitude**

1 = lower than 1.700m

2 = 1.700 - 1.800m

3 = 1.800 - 1.900m

4 = 1.900 - 2.000m

5 = 2.000 - 2.100m

6 = 2.100 - 2.200m

7 = 2.200 - 2.300m

8 = 2.300 - 2.400m

9 = higher than 2.400m

## Appendix 4: Data from the experiment influence of wandering sticks

Point	Gr.	Time	Date	Look	Lie	Run	Whistle	Eye	Go	Eat	Oth.	Tot.	Hab.	Dist.	Sti.	Remarks	
Pkt. 1	1	14:00	18.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	37	1		
Pkt. 1	2	14:00	18.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	187	1		
Pkt. 1	3	14:00	18.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	456	1		
Pkt. 1	4	14:00	18.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	476	1		
Pkt. 2	1	14:07	18.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	104	1		
Pkt. 2	5	14:07	18.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	3	126	1		
Pkt. 2	3	14:07	18.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	420	1		
Pkt. 2	4	14:07	18.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	94	1		
Pkt. 2	6	14:07	18.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	356	1		
Pkt. 3	3	14:14	18.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	248	1		
Pkt. 3	4	14:14	18.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	191	1		
Pkt. 3	7	14:14	18.08.2010	1	0	0	1	1	0	0	0	1	2	69	1		
Pkt. 3	5	14:14	18.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	1	2	3	132	1		
Pkt. 3	1	14:14	18.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	220	1		
Pkt. 3	8	14:14	18.08.2010	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	289	1		
Pkt. 4	4	14:21	18.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	89	1		
Pkt. 4	5	14:21	18.08.2010	0	1	0	0	0	0	1	1	4	3	249	1		
Pkt. 4	9	14:21	18.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	5	132	1		
Pkt. 5	9	14:28	18.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	5	219	1		
Pkt. 6	10	14:35	18.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	455	1		
Pkt. 1	1	14:00	15.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	457	0		
Pkt. 1	2	14:00	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	479	0		
Pkt. 1	3	14:00	15.08.2010	0	0	0	0	0	0	0	1	2	5	398	0		
Pkt. 2	1	14:07	15.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	402	0		
Pkt. 2	2	14:07	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	396	0		
Pkt. 2	3	14:07	15.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	1	2	5	300	0		
Pkt. 2	4	14:07	15.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	152	0	female + kids	
Pkt. 3	3	14:14	15.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	186	0		
Pkt. 3	5	14:14	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	119	0		
Pkt. 4	1	14:21	15.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	131	0		
Pkt. 4	2	14:21	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	136	0		
Pkt. 4	5	14:21	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	130	0		
Pkt. 4	6	14:21	15.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	129	0		
Pkt. 5	2	14:28	15.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	5	128	0		
Pkt. 5	7	14:28	15.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	123	0		
Pkt. 6	8	14:35	15.08.2010	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	73	0	mountainbiker
Pkt. 6	9	14:35	15.08.2010	1	0	0	0	1	1	0	0	2	5	105	0	mountainbiker	
Pkt. 6	10	14:35	15.08.2010	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	22	0	mountainbiker	
Pkt. 7	9	14:42	15.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	1	5	5	221	0		
Pkt. 7	11	14:42	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	63	0		
Pkt. 8	9	14:49	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	5	359	0	
Pkt. 1	7	16:26	15.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	254	1		
Pkt. 1	8	16:26	15.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	275	1		
Pkt. 1	5	16:26	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	242	1		
Pkt. 1	1	16:26	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	5	546	1	
Pkt. 1	3	16:26	15.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	252	1		
Pkt. 2	7	16:19	15.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	160	1		
Pkt. 2	8	16:19	15.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	204	1		
Pkt. 3	4	16:12	15.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	3	3	110	1		
Pkt. 4	4	16:05	15.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	2	3	121	1		
Pkt. 4	6	16:05	15.08.2010	1	1	0	0	1	0	1	0	5	5	291	1		

Point	Gr.	Time	Date	Look	Lie	Run	Whistle	Eye	Go	Eat	Oth.	Tot.	Hab.	Dist.	Sti.	Remarks
Pkt. 5	1	15:58	15.08.2010	1	1	0	0	0	0	0	0	1	5	132	1	
Pkt. 5	2	15:58	15.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	120	1	
Pkt. 5	3	15:58	15.08.2010	1	1	0	0	0	0	0	0	1	5	109	1	
Pkt. 5	4	15:58	15.08.2010	1	1	0	1	1	0	0	0	1	3	225	1	
Pkt. 5	5	15:58	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	268	1	
Pkt. 6	1	15:51	15.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	5	122	1	
Pkt. 6	2	15:51	15.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	4	2	32	1	
Pkt. 7	1	15:44	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	1	0	4	5	237	1	
Pkt. 8	1	15:37	15.08.2010	0	1	0	0	0	0	1	0	5	5	373	1	
Pkt. 1	13	16:26	18.08.2010	0	1	0	0	1	0	0	0	1	5	370	0	
Pkt. 2	12	16:19	18.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	2	3	165	0	
Pkt. 2	13	16:19	18.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	5	269	0	
Pkt. 3	11	16:12	18.08.2010	1	0	0	0	0	1	0	1	2	4	179	0	
Pkt. 3	12	16:12	18.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	241	0	
Pkt. 3	13	16:12	18.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	5	158	0	
Pkt. 4	10	16:05	18.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	5	183	0	
Pkt. 5	1	15:58	18.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4	190	0	
Pkt. 5	7	15:58	18.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	5	204	0	
Pkt. 5	8	15:58	18.08.2010	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	81	0	
Pkt. 5	9	15:58	18.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	2	5	222	0	
Pkt. 6	5	15:51	18.08.2010	1	0	0	1	1	0	0	0	4	2	81	0	
Pkt. 6	6	15:51	18.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	118	0	
Pkt. 6	7	15:51	18.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	97	0	
Pkt. 6	8	15:51	18.08.2010	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	82	0	
Pkt. 7	1	15:44	18.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	59	0	
Pkt. 7	2	15:44	18.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	93	0	
Pkt. 7	3	15:44	18.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	3	5	215	0	
Pkt. 7	4	15:44	18.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	223	0	
Pkt. 3	1	06:44	16.08.2010	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4	87	1	
Pkt. 3	2	06:44	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	95	1	
Pkt. 3	3	06:44	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	159	1	
Pkt. 4	3	06:51	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	105	1	
Pkt. 4	4	06:51	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	3	35	1	
Pkt. 4	5	06:51	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	113	1	
Pkt. 4	6	06:51	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	100	1	
Pkt. 5	5	06:58	16.08.2010	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	96	1	
Pkt. 5	6	06:58	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	162	1	
Pkt. 5	7	06:58	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	4	5	139	1	
Pkt. 5	8	06:58	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	117	1	
Pkt. 6	8	07:05	16.08.2010	1	0	0	0	1	1	0	0	2	4	39	1	
Pkt. 6	9	07:05	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	66	1	
Pkt. 7	10	07:12	16.08.2010	1	0	0	0	1	1	0	0	2	4	102	1	
Pkt. 8	11	07:19	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	86	1	
Pkt. 1	1	06:30	17.08.2010	1	0	0	1	0	0	1	0	3	3	20	0	
Pkt. 1	2	06:30	17.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	152	0	
Pkt. 1	3	06:30	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	38	0	
Pkt. 1	4	06:30	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	428	0	
Pkt. 1	5	06:30	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	60	0	
Pkt. 2	2	06:37	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	106	0	
Pkt. 2	4	06:37	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	354	0	
Pkt. 2	5	06:37	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	97	0	
Pkt. 2	6	06:37	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	253	0	
Pkt. 2	7	06:37	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	282	0	

Point	Gr.	Time	Date	Look	Lie	Run	Whistle	Eye	Go	Eat	Oth.	Tot.	Hab.	Dist.	Sti.	Remarks
Pkt. 3	6	06:44	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	118	0	
Pkt. 3	8	06:44	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	160	0	
Pkt. 3	9	06:44	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	318	0	
Pkt. 4	4	06:51	17.08.2010	1	0	0	0	1	1	1	0	3	3	71	0	
Pkt. 4	5	06:51	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	3	3	315	0	
Pkt. 4	6	06:51	17.08.2010	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3	44	0	run away when I cross
Pkt. 4	10	06:51	17.08.2010	1	1	0	0	0	0	1	0	7	5	181	0	
Pkt. 5	4	06:58	17.08.2010	1	0	1	0	1	0	0	0	3	3	75	0	
Pkt. 5	5	06:58	17.08.2010	1	0	1	0	1	0	0	0	4	3	429	0	
Pkt. 5	10	06:58	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	11	5	203	0	females + kids
Pkt. 5	11	06:58	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	5	232	0	
Pkt. 5	12	06:58	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	1	159	0	
Pkt. 5	13	06:58	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	71	0	
Pkt. 7	14	07:12	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	80	0	
Pkt. 7	15	07:12	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	36	0	
Pkt. 8	16	07:19	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	4	72	0	
Pkt. 1	17	08:56	17.08.2010	1	1	0	0	1	1	0	0	4	3	27	1	
Pkt. 2	16	08:49	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	215	1	
Pkt. 2	17	08:49	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	5	3	96	1	
Pkt. 2	18	08:49	17.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	82	1	
Pkt. 3	14	08:42	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	37	1	
Pkt. 3	15	08:42	17.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	221	1	
Pkt. 3	16	08:42	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	5	217	1	
Pkt. 3	17	08:42	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	6	3	191	1	
Pkt. 4	5	08:35	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	3	67	1	
Pkt. 4	10	08:35	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	3	3	58	1	
Pkt. 4	11	08:35	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	112	1	
Pkt. 4	12	08:35	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	4	135	1	
Pkt. 4	9	08:35	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	1	8	5	169	1	
Pkt. 4	7	08:35	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	1	4	1	130	1	
Pkt. 4	13	08:35	17.08.2010	1	0	0	0	0	1	0	1	3	5	135	1	
Pkt. 4	4	08:35	17.08.2010	1	0	0	0	0	1	0	1	1	3	321	1	
Pkt. 5	4	08:28	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	198	1	
Pkt. 5	5	08:28	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	1	0	3	4	95	1	
Pkt. 5	6	08:28	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	146	1	
Pkt. 5	7	08:28	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	1	4	1	159	1	
Pkt. 5	8	08:28	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	1	0	6	5	252	1	
Pkt. 5	9	08:28	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	1	1	7	5	107	1	females + kids + males
Pkt. 6	3	08:21	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	5	219	1	
Pkt. 7	2	08:14	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	156	1	
Pkt. 8	1	08:07	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	4	74	1	
Pkt. 1	15	08:56	16.08.2010	1	1	0	0	1	1	0	0	4	3	27	0	
Pkt. 2	15	08:49	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	99	0	
Pkt. 3	12	08:42	16.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	3	103	0	
Pkt. 3	14	08:42	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	77	0	
Pkt. 4	11	08:35	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4	124	0	
Pkt. 4	12	08:35	16.08.2010	1	1	0	0	1	0	1	0	2	3	122	0	
Pkt. 4	13	08:35	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	83	0	
Pkt. 5	3	08:28	16.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	7	5	116	0	
Pkt. 5	7	08:28	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	181	0	
Pkt. 5	8	08:28	16.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	163	0	
Pkt. 5	9	08:28	16.08.2010	1	0	1	0	1	0	0	0	2	4	44	0	flee only 4m
Pkt. 5	10	08:28	16.08.2010	1	0	1	1	1	0	0	0	2	3	87	0	

Point	Gr.	Time	Date	Look	Lie	Run	Whistle	Eye	Go	Eat	Oth.	Tot.	Hab.	Dist.	Sti.	Remarks	
Pkt. 6	3	08:21	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	5	117	0		
Pkt. 6	4	08:21	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	40	0		
Pkt. 6	5	08:21	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	33	0		
Pkt. 6	6	08:21	16.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	127	0		
Pkt. 6	7	08:21	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	62	0		
Pkt. 7	1	08:14	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4	93	0		
Pkt. 7	2	08:14	16.08.2010	1	0	0	0	0	0	0	1	1	5	290	0		
Pkt. 7	3	08:14	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	5	235	0		
Pkt. 1	1	09:30	16.08.2010	0	1	0	0	0	1	0	0	1	3	43	1	go because of ibex	
Pkt. 1	2	09:30	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	230	1		
Pkt. 2	3	09:37	16.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	6	3	86	1		
Pkt. 2	2	09:37	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	191	1		
Pkt. 2	4	09:37	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	255	1		
Pkt. 3	4	09:44	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	189	1		
Pkt. 3	5	09:44	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	130	1		
Pkt. 3	3	09:44	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	1	0	6	3	175	1		
Pkt. 4	3	09:51	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	1	0	6	3	304	1	
Pkt. 4	5	09:51	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	73	1		
Pkt. 4	6	09:51	16.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	151	1		
Pkt. 4	7	09:51	16.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	2	117	1		
Pkt. 5	3	09:58	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	1	0	6	3	419	1	
Pkt. 5	8	09:58	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	191	1		
Pkt. 5	9	09:58	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	115	1	
Pkt. 6	11	10:05	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	101	1		
Pkt. 6	10	10:05	16.08.2010	1	0	0	0	1	1	0	0	1	2	75	1		
Pkt. 7	8	10:12	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	60	1	no reaction when I cross	
Pkt. 7	12	10:12	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	3	5	97	1		
Pkt. 7	13	10:12	16.08.2010	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	214	1	
Pkt. 8	13	10:19	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	349	1	
Pkt. 1	1	09:30	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	205	0	
Pkt. 2	1	09:37	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	3	105	0		
Pkt. 2	2	09:37	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	5	3	53	0		
Pkt. 2	3	09:37	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	235	0		
Pkt. 2	4	09:37	17.08.2010	1	1	0	0	1	1	1	0	7	5	238	0		
Pkt. 2	5	09:37	17.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	203	0		
Pkt. 3	4	09:44	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	5	158	0		
Pkt. 3	5	09:44	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	3	114	0		
Pkt. 3	2	09:44	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	3	162	0		
Pkt. 4	1	09:51	17.08.2010	0	1	0	0	0	0	1	0	4	3	254	0		
Pkt. 4	2	09:51	17.08.2010	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	285	0		
Pkt. 4	4	09:51	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	3	233	0		
Pkt. 4	6	09:51	17.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	1	1	18	5	208	0	females + kids
Pkt. 4	7	09:51	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	129	0		
Pkt. 5	6	09:58	17.08.2010	1	0	0	0	0	0	1	1	18	5	225	0	females + kids	
Pkt. 5	7	09:58	17.08.2010	1	0	0	0	0	0	1	0	3	5	136	0		
Pkt. 5	8	09:58	17.08.2010	0	0	1	0	0	0	1	0	2	4	34	0		
Pkt. 5	9	09:58	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	86	0		
Pkt. 5	10	09:58	17.08.2010	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4	5	110	0	
Pkt. 5	11	09:58	17.08.2010	0	1	0	0	0	1	0	0	2	4	34	0		
Pkt. 5	12	09:58	17.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	145	0		
Pkt. 6	12	10:05	17.08.2010	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4	22	0		
Pkt. 6	13	10:05	17.08.2010	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	34	0		
Pkt. 6	14	10:05	17.08.2010	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	56	0		

Point	Gr.	Time	Date	Look	Lie	Run	Whistle	Eye	Go	Eat	Oth.	Tot.	Hab.	Dist.	Sti.	Remarks
Pkt. 7	15	10:12	17.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	194	0	
Pkt. 7	10	10:12	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	1	0	4	5	250	0	
Pkt. 7	7	10:12	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	6	5	312	0	
Pkt. 7	11	10:12	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	211	0	
Pkt. 8	16	10:19	17.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	27	0	
Pkt. 1	11	11:56	17.08.2010	0	1	0	0	0	0	1	0	4	2	206	1	
Pkt. 3	9	11:42	17.08.2010	1	1	0	0	0	0	1	0	3	4	88	1	woman with dog
Pkt. 3	10	11:42	17.08.2010	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	119	1	woman with dog
Pkt. 3	11	11:42	17.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	5	2	32	1	woman with dog
Pkt. 4	8	11:35	17.08.2010	0	1	0	0	0	0	1	0	4	5	191	1	
Pkt. 5	2	11:28	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	2	5	100	1	
Pkt. 5	8	11:28	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	1	1	13	5	259	1	
Pkt. 6	2	11:21	17.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	97	1	
Pkt. 6	7	11:21	17.08.2010	1	0	0	0	1	1	1	0	3	4	66	1	
Pkt. 6	6	11:21	17.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	183	1	
Pkt. 7	3	11:14	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	242	1	
Pkt. 7	4	11:14	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	5	315	1	
Pkt. 7	2	11:14	17.08.2010	0	1	0	0	0	0	1	0	5	5	215	1	
Pkt. 7	5	11:14	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	220	1	
Pkt. 7	6	11:14	17.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	257	1	
Pkt. 8	1	11:07	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	2	4	132	1	
Pkt. 8	2	11:07	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	1	0	5	5	350	1	
Pkt. 1	12	11:56	16.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	234	0	
Pkt. 1	13	11:56	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	2	170	0
Pkt. 2	8	11:49	16.08.2010	1	1	0	0	1	1	0	0	2	3	110	0	
Pkt. 2	9	11:49	16.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	251	0	
Pkt. 2	10	11:49	16.08.2010	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5	2	51	0
Pkt. 2	11	11:49	16.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4	40	0	
Pkt. 3	8	11:42	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	3	3	197	0	
Pkt. 4	7	11:35	16.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	1	2	68	0	
Pkt. 4	6	11:35	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	102	0	
Pkt. 5	4	11:28	16.08.2010	1	1	0	0	0	0	1	0	3	5	230	0	
Pkt. 5	5	11:28	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	144	0
Pkt. 5	6	11:28	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	58	0	
Pkt. 5	1	11:28	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	5	108	0	
Pkt. 6	5	11:21	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	51	0
Pkt. 7	1	11:14	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	218	0	
Pkt. 7	2	11:14	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	5	295	0	
Pkt. 7	3	11:14	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4	45	0	
Pkt. 7	4	11:14	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	86	0	
Pkt. 8	1	11:07	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	5	354	0	
Pkt. 8	2	11:07	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	5	432	0	
Pkt. 1	1	17:15	16.08.2010	0	0	1	0	0	0	0	0	4	3	26	1	
Pkt. 1	2	17:15	16.08.2010	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3	17	1	
Pkt. 1	3	17:15	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	232	1	
Pkt. 1	4	17:15	16.08.2010	1	0	0	0	0	0	1	0	10	4	213	1	female + kids + yearlings
Pkt. 2	5	17:22	16.08.2010	1	0	1	0	0	0	0	0	4	3	60	1	
Pkt. 2	6	17:22	16.08.2010	0	0	1	0	0	0	0	0	5	2	54	1	female + kids + yearlings
Pkt. 2	7	17:22	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	22	2	149	1	female + kids + yearlings
Pkt. 2	8	17:22	16.08.2010	0	0	0	0	0	1	0	0	3	3	56	1	female + kids + yearlings
Pkt. 2	9	17:22	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	3	137	1	
Pkt. 3	10	17:29	16.08.2010	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	33	1	Kid
Pkt. 3	11	17:29	16.08.2010	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	100	1	
Pkt. 3	12	17:29	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	2	234	1	

Point	Gr.	Time	Date	Look	Lie	Run	Whistle	Eye	Go	Eat	Oth.	Tot.	Hab.	Dist.	Sti.	Remarks
Pkt. 4	13	17:36	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	44	1	
Pkt. 4	14	17:36	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	5	104	1	
Pkt. 4	15	17:36	16.08.2010	1	0	0	1	1	0	0	1	6	3	96	1	
Pkt. 5	15	17:43	16.08.2010	0	0	0	0	1	1	0	0	6	3	78	1	
Pkt. 5	16	17:43	16.08.2010	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	45	1	
Pkt. 5	17	17:43	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	135	1	
Pkt. 5	18	17:43	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	5	173	1	Females + Kids
Pkt. 5	19	17:43	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	124	1	
Pkt. 6	20	17:50	16.08.2010	1	0	1	0	1	0	0	0	1	4	29	1	
Pkt. 6	21	17:50	16.08.2010	1	0	1	0	1	0	0	1	3	2	28	1	flee only 3m
Pkt. 7	22	17:57	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	44	1	
Pkt. 7	23	17:57	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	198	1	
Pkt. 8	24	18:04	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	335	1	
Pkt. 8	23	18:04	16.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	86	1	
Pkt. 1	1	17:15	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	272	0	
Pkt. 2	1	17:22	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	184	0	
Pkt. 3	3	17:29	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	4	3	81	0	
Pkt. 3	4	17:29	17.08.2010	1	1	0	0	1	0	1	0	3	2	221	0	
Pkt. 3	5	17:29	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	138	0	
Pkt. 3	6	17:29	17.08.2010	1	0	0	0	0	0	0	0	4	2	60	0	
Pkt. 4	3	17:36	17.08.2010	0	0	1	0	0	0	0	0	6	5	83	0	
Pkt. 4	7	17:36	17.08.2010	1	0	0	1	0	0	1	0	6	1	84	0	
Pkt. 4	8	17:36	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	150	0	
Pkt. 4	6	17:36	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	127	0	
Pkt. 4	9	17:36	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	5	113	0	
Pkt. 4	10	17:36	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	4	3	144	0	
Pkt. 5	10	17:43	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	127	0	
Pkt. 5	9	17:43	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	5	222	0	
Pkt. 5	11	17:43	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	171	0	
Pkt. 5	4	17:43	17.08.2010	0	1	0	0	0	0	1	0	2	3	296	0	
Pkt. 5	12	17:43	17.08.2010	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	109	0	
Pkt. 5	13	17:43	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	2	5	336	0	
Pkt. 7	14	17:57	17.08.2010	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4	25	0	
Pkt. 7	15	17:57	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	4	201	0	
Pkt. 7	16	17:57	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	226	0	
Pkt. 8	17	18:04	17.08.2010	1	0	1	0	1	0	0	0	3	4	85	0	
Pkt. 8	18	18:04	17.08.2010	1	0	1	0	1	0	0	0	4	4	138	0	
Pkt. 8	19	18:04	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	126	0	
Pkt. 1	8	19:41	17.08.2010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	248	1	
Pkt. 2	12	19:34	17.08.2010	1	0	1	0	1	0	0	0	5	3	48	1	
Pkt. 2	13	19:34	17.08.2010	1	0	0	0	0	0	1	0	4	2	55	1	
Pkt. 2	14	19:34	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	3	2	127	1	
Pkt. 3	8	19:27	17.08.2010	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	113	1	
Pkt. 3	9	19:27	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	60	1	
Pkt. 3	10	19:27	17.08.2010	1	0	0	0	0	0	1	1	3	3	222	1	
Pkt. 3	11	19:27	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	317	1	
Pkt. 4	7	19:20	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	105	1	
Pkt. 4	8	19:20	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	128	1	
Pkt. 5	4	19:13	17.08.2010	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3	42	1	
Pkt. 5	5	19:13	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	107	1	
Pkt. 5	6	19:13	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	158	1	
Pkt. 7	2	18:59	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	3	4	78	1	
Pkt. 7	3	18:59	17.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	200	1	
Pkt. 8	1	18:52	17.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4	136	1	

<b>Point</b>	<b>Gr.</b>	<b>Time</b>	<b>Date</b>	<b>Look</b>	<b>Lie</b>	<b>Run</b>	<b>Whistle</b>	<b>Eye</b>	<b>Go</b>	<b>Eat</b>	<b>Oth.</b>	<b>Tot.</b>	<b>Hab.</b>	<b>Dist.</b>	<b>Sti.</b>	<b>Remarks</b>
Pkt. 1	17	19:41	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	4	3	29	0	
Pkt. 1	19	19:41	16.08.2010	1	0	0	0	0	1	1	0	11	3	101	0	females + kids
Pkt. 1	20	19:41	16.08.2010	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	57	0	
Pkt. 2	13	19:34	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	286	0	
Pkt. 2	16	19:34	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	5	5	424	0	
Pkt. 2	17	19:34	16.08.2010	1	1	0	0	0	0	1	0	4	4	103	0	
Pkt. 2	18	19:34	16.08.2010	1	1	0	0	0	0	0	1	3	4	124	0	
Pkt. 3	13	19:27	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	137	0	
Pkt. 3	17	19:27	16.08.2010	1	1	0	0	1	0	0	0	2	3	222	0	
Pkt. 3	18	19:27	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	200	0	
Pkt. 4	10	19:20	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	1	6	3	119	0	
Pkt. 4	15	19:20	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	2	4	93	0	
Pkt. 4	16	19:20	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	160	0	
Pkt. 5	3	19:13	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	116	0	
Pkt. 5	4	19:13	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	125	0	
Pkt. 5	8	19:13	16.08.2010	1	0	1	1	1	0	0	0	1	4	29	0	flee only 4-5m
Pkt. 5	9	19:13	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	1	2	1	176	0	
Pkt. 5	10	19:13	16.08.2010	1	0	0	0	0	0	0	1	5	3	97	0	
Pkt. 5	11	19:13	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	214	0	
Pkt. 5	12	19:13	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	4	5	319	0	
Pkt. 5	13	19:13	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	152	0	
Pkt. 5	14	19:13	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	1	0	4	5	214	0	
Pkt. 6	2	19:06	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	111	0	
Pkt. 6	7	19:06	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	151	0
Pkt. 6	4	19:06	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	22	0	
Pkt. 7	2	18:59	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	230	0	
Pkt. 7	3	18:59	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	212	0	
Pkt. 7	4	18:59	16.08.2010	1	0	0	0	1	0	0	0	1	4	135	0	
Pkt. 7	5	18:59	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	127	0	
Pkt. 7	6	18:59	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	206	0	
Pkt. 8	1	18:52	16.08.2010	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	45	0
Pkt. 8	2	18:52	16.08.2010	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	365	0	

**Gr. = group number**

**Look = looking at the danger**

**Run = running away**

**Eye = eye contact to observer**

**Oth. = other behaviours**

**Tot. = total number of chamois**

**Dist. = distance from observer (m)**

**Hab. = Habitat**

1 = rock without vegetation

2 = scree

3 = grasslands

4 = bushes

5 = rock with vegetation

**Sti. = wandering sticks**

0 = without wandering sticks

1 = with wandering sticks

## Appendix 5: Results of the experiment

	Nagelke. R <sup>2</sup>	Hosmer-Lemes	CCR	sticks	distance	habitat	constant
<b>eating (model 1)</b>	0.177	0.426	70.9	-0.415 T	0.008***		-1.992***
<b>eating (model 2)</b>	0.16	0.952	70.6	-0.591*	0.007***		-2.254***
<b>eating (model 3)</b>	0.184	0.034	70.9	-0.277 n. s.	0.007***	n. s.	-1.651***
<b>eating (model 4)</b>	0.165	0.195	72.0	-0.558*	0.007***	n. s.	-2.091***
<b>lieing (model 1)</b>	0.025	0.675	72.3	0.092 n. s.	0.003*		-1.358***
<b>lieing (model 2)</b>	0.01	0.091	77.4	0.011 n. s.	0.002 n. s.		-1.531***
<b>lieing (model 3)</b>	0.053	0.92	72.3	0.142 n. s.	0.002 T	n. s.	-1.051**
<b>lieing (model 4)</b>	0.034	0.286	77.4	0.043 n. s.	0.002 n. s.	n. s.	-1.545***
<b>looking (model 1)</b>	0.133	0.124	64.3	0.367 n. s.	-0.007***		1.138***
<b>looking (model 2)</b>	0.143	0.167	65.1	0.424 T	-0.007***		1.239***
<b>looking (model 3)</b>	0.17	0.14	66.3	0.457 T	-0.008***	*	2.148***
<b>looking (model 4)</b>	0.188	0.588	65.7	0.531*	-0.008***	*	1.605***
<b>eye contact (model 1)</b>	0.093	0.734	62.3	0.385 T	-0.005***		0.941***
<b>eye contact (model 2)</b>	0.097	0.251	60.6	0.306 n. s.	-0.006***		0.762**
<b>eye contact (model 3)</b>	0.127	0.672	62.3	0.475*	-0.006***	T	1.417***
<b>eye contact (model 4)</b>	0.138	0.709	62.9	0.406 T	-0.006***	*	1.11**
<b>walking (model 1)</b>	0.061	0.003	89.4	0.263 n. s.	-0.007**		-1.085**
<b>walking (model 2)</b>	0.055	0.008	90.9	0.338 n. s.	-0.006*		-1.253**
<b>walking (model 3)</b>	0.104	0.241	89.4	0.112 n. s.	-0.006*	T	-1.802**
<b>walking (model 4)</b>	0.124	0.392	90.9	0.153 n. s.	-0.005 T	*	-2.493**
<b>running (model 1)</b>	0.287	0	92.0	-0.313 n. s.	-0.025***		-0.071 n. s.
<b>running (model 2)</b>	0.412	0.954	92.9	-0.236 n. s.	-0.039***		0.805 n. s.
<b>running (model 3)</b>	0.3	0	92.0	-0.337 n. s.	-0.023***	n. s.	-1.258 n. s.
<b>running (model 4)</b>	0.419	0.917	92.0	-0.187 n. s.	-0.039***	n. s.	0.542 n. s.
<b>whistle (model 1)</b>	0.057	0.161	96.9	0.373 n. s.	-0.008 T		-2.520***
<b>whistle (model 2)</b>	0.065	0.737	97.7	1.307 n. s.	-0.005 n. s.		-2.506***
<b>whistle (model 3)</b>	0.176	0.989	96.9	0.16 n. s.	-0.006 n. s.	n. s.	-19.949 n. s.
<b>whistle (model 4)</b>	0.151	0.921	97.7	1.14 n. s.	-0.003 n. s.	n. s.	-20.123 n. s.
<b>other (model 1)</b>	0.013	0.411	92.6	-0.438 n. s.	0.003 n. s.		-2.973***
<b>other (model 2)</b>	0.03	0.646	95.7	-0.229 n. s.	0.004 T		-3.964***
<b>other (model 3)</b>	0.042	0.374	92.6	0.043 n. s.	0.002 n. s.	n. s.	-2.702***
<b>other (model 4)</b>	0.063	0.75	95.7	-0.302 n. s.	0.002*	n. s.	-4.361***

T = tendence ( $\alpha = 0.05 - 0.1$ )

n. s. = not significant ( $\alpha > 0.1$ )

\* = significant ( $\alpha = 0.01 - 0.05$ )

Yellow marked = positive predicted power (PPP) is 0%

\*\* = high significant ( $\alpha = 0.001 - 0.01$ )

Green marked = only one case of the rights in PPP is right

\*\*\* = highest significant ( $\alpha < 0.001$ )

CCR = correct classification rate

Results of  $\chi^2$ -Frequency-Test within different distance classes

	to 75m	76 - 150m	more than 150m
<b>Looking</b>	0.630	0.400	0.410
<b>Lieing</b>	0.200	0.910	0.390
<b>Running</b>	0.150	0.560	1
<b>Walking</b>	0.640	0.100	0.820
<b>Eating</b>	0.710	0.160	0.460
<b>Other</b>	no results	0.630	0.700

## Field observation – Chamois

Date:

Meteorological conditions:

### Observations

Gr.	Time	Kids	Yearl.	Male	Female	Undef.	Total	Veg.
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
Total								

Visitors:

Paragliders:

Notes:

	Gr.	Time	Look	Lie	Run	Whistle	Eye con.	Go	Eating	Other	Total	Habitat
Pt. 1												
Pt. 2												
Pt. 3												
Pt. 4												
Pt. 5												
Pt. 6												
Pt. 7												
Pt. 8												
Pt. 9												