

DIPLOMARBEIT

Die Zukunftschancen des Alpenmurmeltierbestandes (*Marmota marmota*) im Nationalpark Gesäuse

zur Erlangung des Akademischen Grades
„Magistra der Naturwissenschaften“

durchgeführt am
Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft
der Universität für Bodenkultur
unter Leitung von Univ.Ass. Dipl.-Biol. Dr.rer.nat. Fredy Frey-Roos

Betreuerin: Ao. Univ.-Prof. Dr. Eva Millesi

eingereicht von

Isabel Schmotzer

9949304, A439

1. EINLEITUNG	1
2. BIOLOGIE DES ALPENMURMELTIERS	4
3. MATERIAL UND METHODE	7
3.1. Untersuchungsgebiet.....	7
3.1.1. Nationalpark Gesäuse	7
3.1.2. Geographische Lage und Geologie.....	8
3.1.3. Klima und Witterung	9
3.2. Freilanderhebung und Datenbearbeitung.....	9
3.2.1. Aufnahme der Territorien	9
3.2.2. Bestandsaufnahme	11
3.2.3. Dispersion	12
3.3. Geschichtliche Aufarbeitung.....	12
3.4. GIS und statistische Auswertungen.....	13
4. ERGEBNISSE	14
4.1. Bestandsaufnahme	14
4.2. Altersstruktur.....	18
4.2.1. Gesäuse	18
4.2.2. Vergleich Gesäuse - Berchtesgaden.....	23
4.2.3. Jungtiere und Jährlinge	24
4.2.4. Höhenbezug Gesäuse.....	25
4.3. Territorienbeschreibung.....	28
4.3.1. Aktuelle Standorte/Ständig besiedelte Territorien	28
4.3.2. Alte Standorte/Verlassene Territorien	34
4.3.3. Qualität der Territorien	36
4.4. Dispersion	36
4.5. Geschichtliche Aufarbeitung.....	38
4.6. Aussterberisiko.....	40
5. DISKUSSION	41
5.1. Bestandsaufnahme	41
5.2. Altersstruktur.....	42
5.2.1. Vergleich Gesäuse – Berchtesgaden	44
5.2.2. Höhenbezug Gesäuse.....	45
5.3. Dispersion	46

5.4. Geschichtliche Aufarbeitung.....	48
5.5. Aussterberisiko.....	51
5.5.1. Mindestterritorienzahl.....	51
5.5.2. Umweltschwankungen– Höhenbezug.....	52
5.5.3. Habitatgröße – Verschwinden der Almflächen.....	53
5.5.4. Bejagung.....	54
5.6. Monitoringvorschläge.....	55
6. ZUSAMMENFASSUNG	57
7. ANHANG.....	58
8. LITERATURVERZEICHNIS	61
9. DANKSAGUNG	69

1. Einleitung

Das rezente Verbreitungsgebiet des heimischen Alpenmurmeltieres erstreckt sich über den gesamten Alpenbogen. Gesicherte autochthone Vorkommen, also auf natürliche Weise besiedelte Gebiete, finden sich in Österreich in dem zum alpinen Verbreitungszentrum gehörenden Westen (Vorarlberg, westliche Teile Tirols). Die Grenze wird hier mit dem Tiroler Wipptal gezogen (PRELEUTHNER 1993). Eine isolierte autochthone Population ist außerdem im Raum Berchtesgaden vorhanden. Ob es im Osten Österreichs (Kärnten, Steiermark, Oberösterreich, Niederösterreich) und somit auch im Gesäuse jemals autochthone Bestände gab, ist noch weitgehend unklar (PRELEUTHNER 1993). Aussetzungen von Murmeltieren in Österreich gab es bereits im 18. Jahrhundert und werden bis heute durchgeführt (NIETHAMMER 1963).

Fundierte faunistische Kenntnisse spielen in der heutigen Zeit nicht nur für den Natur- und Umweltschutz sondern auch für die Raum- und Landschaftsplanung eine immer größere Rolle. Kenntnisse über Vorkommen, Verbreitung, Bestand und Bestandsentwicklungen von Wildarten gewinnen in Anbetracht der vermehrten Umweltproblematik und des wachsenden Konfliktes zwischen Wildtier und Mensch zunehmend an Bedeutung (z.B. GOSSOW 1992a, 1992b; GOSSOW & GAMAUF 1992; GAMAUF 1994). Gerade in Zeiten, wo wir Menschen schon fast jeden Quadratmillimeter der Erde für unsere meist wirtschaftlich orientierten Zwecke nützen, spielen Schutzgebiete wie Nationalparks eine unersetzliche Rolle in der Erhaltung der letzten naturnahen Gebiete und ihrer dynamischen Entwicklungsprozesse. Oberste Maxime beim Naturschutz in Nationalparks ist das Zulassen einer natürlichen Entwicklung. Somit stellen Nationalparks ideale Räume für bestimmte Forschungsansätze wie Bestandsaufnahmen, ökologische Langzeituntersuchungen und Dauerbeobachtungen bzw. Monitoring dar. Eine weitere wichtige Aufgabe der Nationalparkverwaltung ist es den Besuchern unverfälschtes Naturerlebnis in Kombination mit Umweltbildung zu bieten. Von daher ist eine Lenkung der Besucherströme unumgänglich, um einerseits ökologisch sensible Gebiete besser schützen zu können und andererseits die Aufmerksamkeit der Besucher auf besondere Attraktionen oder repräsentative Teile des Nationalparks zu lenken. Nationalparks der IUCN-Kategorie II, wie der Nationalpark Gesäuse, sind natürliche Landgebiete oder marine Gebiete, die ausgewiesen werden a) die ökologische Unversehrtheit eines oder mehrerer Ökosysteme im Interesse der heutigen und kommenden Generationen zu schützen, b) Nutzung oder Inanspruchnahme, die den Zielen der Ausweisung abträglich sind, auszuschließen und c) eine Basis für geistig-seelische Erfahrung sowie Forschungs-, Bildungs- und Erholungsangebote für Besucher zu schaffen. Nationalparks müssen umwelt- und kulturverträglich sein (IUCN 1994). Der im Jahre 2002 gegründete Nationalpark Gesäuse ist ein noch sehr „junger“ Nationalpark. Aus diesem Grund fehlen wichtige Grundlagedaten über den derzeitigen Bestand und die aktuelle Verbreitung von Pflanzen- und Tierarten. Diese Art der Grundlagenerhebung wird von Nationalparkseite forciert und gefördert, sowie die daraus resultierenden Ergebnisse in den Managementplänen und Fragen der Besucherlenkung berücksichtigt.

Vorrangiges Ziel dieser Diplomarbeit ist daher im Nationalpark Gesäuse und in angrenzenden Bereichen den Bestand und die räumliche Verteilung des Alpenmurmeltiers aufzunehmen. Zusätzlich werden die Daten der Vergangenheit aufgearbeitet, um ein abgerundetes Bild von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft zu erhalten.

Dazu sind folgende Fragestellungen zu beantworten:

- i. Wie ist der aktuelle Stand der Populationsgröße des Alpenmurmeltiers *Marmota m. marmota* im Untersuchungsgebiet?
Eine Population ist die Gesamtheit aller Individuen einer Art, die einen gemeinsamen Lebensraum bewohnen und somit auf dieselben Ressourcen angewiesen sind. Sie leben zur gleichen Zeit am selben Ort und können sich miteinander fortpflanzen. Die Populationsgröße wird bestimmt durch die Natalität und Mortalität innerhalb der Gruppe (CAMPBELL 1997). Bei Säugetieren zählen zu den von außen wirkenden Faktoren wechselnde Wetterbedingungen, Krankheiten und schwankender Räuberdruck. Von innen wirkende Faktoren sind Geschlecht und Alter (SINCLAIR 1989, JORGENSON *et al.* 1997, VAN HORNE *et al.* 1997).
- ii. Wie ist die Altersstruktur innerhalb der aufgenommenen Population?
Bei den meisten Tierarten überlappen sich die Generationen, dass heißt Individuen unterschiedlicher Altersstufen leben nebeneinander. Die Koexistenz mehrerer Generationen gibt den meisten Populationen eine spezifische Altersstruktur, in der sich die relative Anzahl an Individuen einer bestimmten Altersklasse widerspiegelt. Die Altersverteilung bestimmt maßgeblich die Wachstumsrate einer Population (CAMPBELL 1997).
- iii. Wie ist die Dispersion der Murmeltiere innerhalb des Nationalparkgebietes und der angrenzenden Teilbereiche? Mit welchen Murmeltierpopulationen außerhalb des Nationalparks kann ein Genaustausch stattfinden?
Die Verteilung (Dispersion) ist das räumliche Muster, in dem Individuen innerhalb ihres Verbreitungsgebiets vorkommen. Es besteht kein Bezug zu einer Flächen- oder Raumeinheit (CAMPBELL 1997).
Schon in älterer Literatur findet man Angaben über Wanderungen beim Alpenmurmeltier. Es handelt sich dabei um Neuansiedlungen weit weg von anderen Murmeltiergruppen (ZIMMETER 1886). Die Abwanderung vom Heimrevier erfolgt in unbestimmte Richtung. Die typischen Wanderrouen verlaufen entlang von Wanderwegen, Wildwechseln oder anderen markanten Geländestrukturen (FREY-ROOS 1998). Alpenmurmeltiere wandern aus ihrem Geburtsort ab um sich fortpflanzen zu können. Dabei können sehr lange Distanzen zurückgelegt werden (ARNOLD 1986, HOTTINGER 1989, FREY-ROOS 1998).
- iv. Sind die Murmeltierbestände im Gesäuse autochthon? Gab es Zeiten, in denen keine Murmeltiere im Gesäuse lebten? Wurden Murmeltiere im Gesäuse wiederangesiedelt?
Autochthon bedeutet heimisch bzw. einheimisch. Für das Alpenmurmeltier heißt das, dass sie ohne das Zutun des Menschen im Gebiet ansässig sind. Die Zeitgrenze ist willkürlich unter Berücksichtigung des nacheiszeitlichen Klima- und Kulturwandels mit dem Jahre 1780 festgelegt (ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR VOGELKUNDE 1988, NOWAK 1981, GOLDSCHMIDT 1989, PRELEUTHNER 1993).
Wiederansiedlung bzw. Wiedereinbürgerung bedeutet die Ansiedlung von Tieren einer Art in einem Gebiet, in dem die Art früher (vor 1780) heimisch war, bevor sie meist auf Grund von menschlichen Aktivitäten regional ausstarb (ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR VOGELKUNDE 1988, NOWAK 1981, GOLDSCHMIDT 1989, PRELEUTHNER 1993).
In weiten Gebieten der Ostalpen fehlen autochthone Bestände. Gezielte Wiederansiedlungen des Alpenmurmeltiers gehen meist auf das hohe jagdliche

Interesse für diese Art zurück. Ein weiteres Motiv neben der Jagd ist auch die Bereicherung der heimischen Fauna (NIETHAMMER 1963).

2. Biologie des Alpenmurmeltiers

Alpenmurmeltiere (*Marmota m. marmota*) besiedeln als typische europäische Vertreter kalter Steppen subalpine bis alpine Bergmatten von (Hoch-)Gebirgsregionen.

Im Bereich der Alpinstufe umfasst ihr bevorzugter Lebensraum einen Gürtel von etwa 400 bis 500 Höhenmetern oberhalb der lokalen Waldgrenze (FORTER 1975). Hier werden, mit Ausnahme von ausgeprägten Fels- und Gerölllandschaften (ZELENKA 1965, FORTER 1975), sowie ausgedehnten Gebüschbeständen von Zwergsträuchern, Latschen und Grünerlen, so gut wie alle Flächen genutzt (MURR 1934, ZELENKA 1965). In Abhängigkeit von verschiedenen klimatischen Faktoren liegt die Waldgrenze im Bereich des Alpennord- und Alpenostrandes generell tiefer als im inneralpinen Raum (KRAL 1979, OZENDA 1988). Unterhalb der natürlichen Baumgrenze werden vom Menschen neu geschaffene Lebensräume wie Almflächen und Grashänge bis hinunter auf 800 Meter Seehöhe dauerhaft besiedelt. Geschlossene Waldflächen werden gemieden (MÜLLER-USING 1954, ZELENKA 1965, BARASH 1976). Nur selten werden in angrenzenden bewaldeten Bereichen Baue angelegt (MÜLLER-USING 1954, MÜNCH 1958). Die Exposition spielt bei der Besiedlung eine geringere Rolle. Es werden auch an Nordhängen Territorien errichtet, obwohl in südexponierten Lagen grundsätzlich mehr Murmeltiere anzutreffen sind (MÜLLER-USING 1954, FORTER 1975, WÜTRICH 1982). Manchmal können Murmeltiere auch in steilen Felswänden beobachtet werden. Die mittlere Hangneigung eines typischen Territoriums beträgt allerdings weniger als 40° (WÜTRICH 1982, MACCHI *et al.* 1992, SLOTTA-BACHMAYR 1996).

Alpenmurmeltiere sind hochsoziale, baugrabende Hörnchenartige (NAEF-DAENZER 1984, ARNOLD 1986). Sie leben in Gruppen in einem von allen Gruppenmitgliedern gemeinsam genutzten Wohngebiet („Territorium“) (BARASH 1976, ZELENKA 1965, NAEF-DAENZER 1984, ARNOLD 1993a). Die grundlegende soziale Einheit bildet ein erwachsenes Paar, das alleine oder mit Nachkommen verschiedener Jahrgänge lebt (ARNOLD 1990a). Es gibt sowohl unter den weiblichen als auch den männlichen Murmeltieren eine Rangordnung. Das jeweils ranghöchste („territoriale“ oder „dominante“) Weibchen und Männchen der Gruppe verteidigt das Wohngebiet gegen gruppenfremde, gleichgeschlechtliche adulte Tiere (NAEF-DAENZER 1984, ARNOLD 1993a).

Von den Weibchen einer Murmeltiergruppe pflanzt sich ausschließlich das territoriale, dominante Weibchen erfolgreich fort. Rangtiefere Weibchen kopulieren zwar und können auch trächtig werden, gebären aber nie Junge (ARNOLD 1990a, HACKLÄNDER 1997). Die Dominanz des ranghöchsten Weibchens bewirkt wahrscheinlich, dass die angelegten Embryonen wieder resorbiert werden. Ein Trächtigkeitsabbruch kann auch bei ranghohen Weibchen stattfinden, wenn Nahrung oder Fettreserven zu knapp werden. Sind mehrere geschlechtsreife Männchen in einer Gruppe, decken oft alle das paarungswillige Weibchen. Das ranghöchste Männchen lässt dies allerdings nur bei seinen Söhnen zu (ARNOLD 1993b).

Die Paarung findet 10 - 20 Tage nach dem ersten Erscheinen aus dem Winterbau statt. Die Empfänglichkeit der Weibchen dauert maximal einen Tag (MÜLLER-USING 1957, PSENNER 1957, HEMBECK 1958, KOENIG 1973). Die Tragzeit beträgt rund 30 - 34 Tage. Die Jungtiere werden Ende Juni bzw. Anfang Juli entwöhnt und verlassen dann im Alter von ca. 40 Tagen den Wurfbau. Mit dem erstmaligen Erscheinen außerhalb des Baus fangen die Jungtiere an sich herbivor zu ernähren und werden nur noch in den ersten Tagen danach ab und zu gesäugt.

Die im natürlichen Lebensraum am häufigsten festgestellte Wurfgröße ist vier, maximal sechs (ARNOLD 1999). In Jahren, in denen das dominante Weibchen nicht reproduziert, können in der Gruppe keine Jungtiere beobachtet werden (ARNOLD 1990a). Die Nachkommen wandern frühestens nach ihrer zweiten Überwinterung, nachdem sie ihre Geschlechtsreife erlangt haben aus ihrer Geburtsgruppe ab. Aus diesem Grund können Familiengruppen von bis zu 20 Tieren entstehen (ARNOLD 1990a). Im Normalfall reproduzieren Murmeltiere nicht vor Erreichen ihres dritten Lebenssommers (PSENNER 1960, KRATOCHVIL 1964, ZELENKA 1965, RATTI 1970, LENTI BOERO & BOERO 1989). Spätestens mit dem Erreichen des sechsten Lebensjahrs wandert jedes rangtiefere Tier aus der Familiengruppe ab (FREY-ROOS 1998). Murmeltiere die ihr Geburtsgebiet verlassen, werden als „Wanderer“ bezeichnet. Die Abwanderung rangtieferer Gruppenmitglieder findet hauptsächlich in den Monaten April und Mai statt (ARNOLD 1990a, MAGNOLON 1999). Da jeder gruppenfremde Eindringling von gleichgeschlechtlichen, dominanten Tieren vertrieben wird, bleiben wandernden Tieren drei Möglichkeiten: a) sich in einem besetzten Territorium den höchsten Rang zu erkämpfen, b) ein verlassenes Territorium (wieder-) zu besiedeln oder c) ein bislang nicht genutztes Gebiet erstmals zu erschließen. Im Zuge der Möglichkeit a) können auch ehemalige territoriale Tiere zu Wanderern werden, wenn sie aus ihrer Gruppe vertrieben werden (ARNOLD 1990a). Wanderer haben kein genau definiertes Streifgebiet (*Home range*). Während der Wanderungen halten sich die Tiere überwiegend in Gebieten auf, die bisher nicht oder kaum von Murmeltieren besiedelt wurden, so auch im lückigen Wald (ARNOLD 1990a, FREY-ROOS 1998). Verschiedenster Schilderungen zufolge können Murmeltiere auf ihren Wanderungen durchaus tiefere Tallagen, eingezäunte Autobahnen und breite Flüsse queren (persönliche Mitteilung FREY-ROOS). Das höchste festgestellte Lebensalter liegt beim wildlebenden Alpenmurmeltier bei 13 Jahren (FREY-ROOS 1998).

Die Territorien der einzelnen Gruppen sind im Durchschnitt 2,6 Hektar groß und besitzen einen selbst gegrabenen Winterbau (ARNOLD 1999). Die Möglichkeit zur Anlage von Bauen, welche die für den Winterschlaf erforderlichen Temperaturbedingungen bieten, ist eine Grundvoraussetzung für die Besiedelung durch Murmeltiere (BIBIKOW 1968, ARNOLD 1988, TÜRK & ARNOLD 1988). Die Hauptnestkammer des Winterbaus liegt bis zu 3 Meter unter der Erdoberfläche, an Hängen kann sie sogar bis zu 7 Meter tief liegen (ARNOLD 1999). Baue, die sich für die Überwinterung eignen, werden über Jahre und Generationen hinweg gegraben (ARNOLD 1990). Bevorzugt werden Gebiete mit grabfähigen und tiefgründigen Böden. Sehr felsiges Gebiet und sumpfige Böden sind für Murmeltiere auf Grund der nicht gegebenen Grabmöglichkeiten nicht geeignet. Oft werden unter großen Felsblöcken und Steinen Baue angelegt, da sie Stabilität verleihen und auch die Erde hier leicht entfernt werden kann (ARNOLD 1999). Als Kernbereich wird jener Teil des Territoriums bezeichnet, in dem sich mehrere Hauptbaue sowie das Aktivitätszentrum der Murmeltiergruppe befindet. In den Randbereichen sind oft nur noch Fluchtlöcher angelegt. Sie werden als Fressgebiete genutzt und können sich teils mit den Territorien anderer Gruppen überschneiden (ARNOLD 1999).

Alpenmurmeltiere verbringen mehr als die Hälfte des Jahres im Winterschlaf, um so die vegetationsfreie Zeit im Gebirge überdauern zu können. In der Zeit des Winterschlafs findet keine Nahrungsaufnahme statt. Die Murmeltiere zehren von ihren im Sommer angelegten Fettreserven. Das Sterberisiko in dieser Phase des Jahres ist sehr hoch. Sind die Energiereserven aufgebraucht, können die Tiere erfrieren oder vor Erschöpfung sterben (ARNOLD 1990b). Beendet wird der Winterschlaf Anfang April, in Lagen um 2000 Meter Seehöhe teils erst Mitte Mai. Nach dem ersten Erscheinen aus dem Winterbau wird noch keine Nahrung aufgenommen, da noch eine Schneedecke über der Vegetation liegt. Erst wenn der größte Teil des Schnees im gesamten Territorium weggeschmolzen ist, fangen die Tiere an zu fressen und nehmen wieder an Gewicht zu (ARNOLD 1990a). Während der Sommermonate verwenden die Tiere soviel Zeit wie möglich für die Futtersuche, um

genügend körpereigene Fettreserven für den Winterschlaf anzulegen. Im Spätsommer nimmt die Aktivität des Alpenmurmeltiers deutlich ab. Sie halten sich dann vermehrt in bzw. vor ihren Bauen auf. Anfang Oktober zieht sich die Familie endgültig zum Winterschlaf zurück (TÜRK & ARNOLD 1988). Die Mitglieder einer Gruppe überwintern alle gemeinsam in dem schon erwähnten Winterbau. Durch das gemeinsame Überwintern steigt die Wahrscheinlichkeit den Winter zu überleben, da die Mitglieder einer Gruppe sich gegenseitig wärmen und somit jedes Tier weniger Energie verbraucht (ARNOLD 1990b). Die unter einem dichten Fell liegende subkutane Fettschicht dient hierbei als Energiedepot (MÜLLER 1986). Von Vorteil ist die soziale Thermoregulation besonders für die Jungtiere, da die Zeitspanne von Entwöhnung bis zu Winterschlafbeginn nicht ausreicht, um ausreichend Fettreserven aufzubauen (ARNOLD 1990b). Aus diesem Grund ist die Wintersterblichkeit bei Jungtieren während ihrer ersten Überwinterung sehr hoch (BARASH 1973a).

Das Hauptproblem für das Alpenmurmeltier während der Sommermonate ist die Wärmebelastung (ARNOLD 1999). An heißen Tagen (Umgebungstemperatur über 25° Celsius) ist ihr Aktivitätsmuster zweiphasig. Es werden nur die Morgen- bzw. Vormittagsstunden sowie die Nachmittags- bzw. Abendstunden über der Erde verbracht. Während der heißen Mittagszeit ziehen die Murmeltiere sich in ihre kühlen Baue zurück um Überhitzung zu vermeiden (TÜRK & ARNOLD 1988). Die Temperatur in den Bauen steigt selbst im Hochsommer nicht über 13° Celsius (ARNOLD 1999). Die Zeit, die sie für Futtersuche aufwenden können, ist an heißen Tagen somit entsprechend kürzer. Murmeltiere haben wenige Möglichkeiten zur Wärmeabgabe, sie hecheln nicht und haben keine Schweißdrüsen (PATTIE 1967). Das Fell an der Bauchseite ist kürzer und zwei- bis dreimal weniger dicht, sodass die Isolierung hier geringer ist (BIBIKOW 1968). Ihre Thermoregulation wird mit Hilfe von Verhaltensweisen (Inaktivität, Rückzug in die kühlen Baue) und Körperpositionierung (Abkühlung durch Liegen auf Steinen oder Erde) gesteuert. An kühleren Tagen (Umgebungstemperatur unter 25° Celsius) ist das Tagesaktivitätsmuster unimodal. Bei Regen oder Nebel sind die Tiere fast völlig inaktiv und bleiben in den Bauen (TÜRK & ARNOLD 1988).

Die Hauptfeinde des Alpenmurmeltiers sind Steinadler (*Aquila chrysaetos*) und Fuchs (*Vulpes vulpes*). Jungtiere können auch manchmal von Uhu (*Bubo bubo*), Kolkrabe (*Corvus corax*) und Habicht (*Accipiter gentilis*) erbeutet werden, in seltenen Fällen auch von marderartigen Raubtieren (MÜLLER-USING 1954, FREY & WALTER 1987, HALLER 1982, PERRONE *et al.* 1992). Die bereits vorher erwähnten Jungtiere verschwinden meist in den ersten Tagen nach erstmaligem Verlassen des Wurfbaus. Sie sind während dieser Zeit sehr unvorsichtig und deshalb leichte Beute für Raubfeinde. Der Verlust von Jungtieren und Jährlingen wird gleichgesetzt mit ihrem Tod, da Alpenmurmeltiere vor Erreichen des geschlechtsreifen Alters nicht aus der Gruppe abwandern (ARNOLD 1990a).

3. Material und Methode

3.1. Untersuchungsgebiet

3.1.1. Nationalpark Gesäuse

Der im Jahre 2002 gegründete Nationalpark Gesäuse ist der jüngste der sechs Nationalparks Österreichs. Die Aufnahme in die Liste der international anerkannten Schutzgebiete der Kategorie II nach IUCN-Kriterien erfolgte am 5. Dezember 2003.

Mit einer Gesamtfläche von 11.054 ha ist er der drittgrößte österreichische Nationalpark. 86 % der Nationalparkfläche zählen zur Naturzone, 14 % zur Bewahrungszone. In der Naturzone (Abbildung 1) wird auf wirtschaftliche Nutzung völlig verzichtet. Hier können in den Anfangsjahren regulative Eingriffe, wie zum Beispiel die Umwandlung naturferner Fichtenforste in naturnahe Mischbestände, vorgenommen werden. Die zersplitterte Bewahrungszone dient dem Erhalt der Kulturlandschaft. Dazu zählen Almen- und Wiesenflächen, auf denen Pflegemaßnahmen sowie traditionelle Bewirtschaftungsweisen möglich sind. Einige Bereiche, die innerhalb des Nationalparks liegen bzw. angrenzen, gehören zum so genannten „Planungsgebiet“. Das ist das gesamte Gebiet, welches als Nationalparkfläche geplant war, aber nicht zur Gänze umgesetzt werden konnte. Diese einzelnen Flächen gehören nicht zum Nationalpark, sind aber von der Nationalparkverwaltung mitgepachtet (Abbildung 1). Sie sollen nationalparkgerecht verwaltet und betreut werden, insbesondere unter Beachtung des 15a-Vertrages zwischen Bund und Land zur Errichtung und zum Betrieb des Nationalparks Gesäuse. Der 15a-Vertrag beinhaltet Bestimmungen bezüglich des Nationalparkgebiets sowie der Nationalparkverwaltung und auch Vereinbarungen hinsichtlich der Finanzierung.

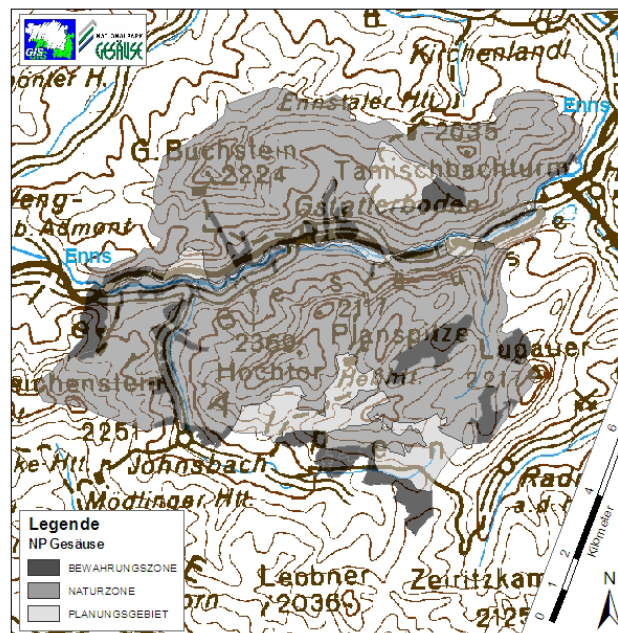


Abbildung 1: Nationalpark mit Naturzone, Bewahrungszone und Planungsgebiet auf Basis der ÖK 500.

Die Nationalparkfläche gliedert sich in Wald (50%) und Buschwald (13,5%), alpine Flächen (31%), Almweiden und Wiesenflächen (5%) sowie Gewässer (0,5%).

Die Eigentumsverhältnisse sind so aufgesplittet, dass 99,3% dem Land Steiermark (Steiermärkische Landesforste) gehören, die restlichen 0,7% gliedern sich in öffentliche Gewässer (0,5%) und private Grundeigentümer (0,2%).

Im Nationalpark gelten sowohl das Jagd- als auch das Fischereigesetz, sie werden allerdings auf nationalparkkonforme Weise angewendet. Bezogen auf das Alpenmurmeltier bedeutet dies, dass diese Art auf Nationalparkgebiet nicht jagdlich verfolgt werden darf. Ein genauerer Managementplan ist in Arbeit (persönliche Mitteilung ZECHNER).

3.1.2. Geographische Lage und Geologie

Der Nationalpark Gesäuse befindet sich im nördlichen Teil der Steiermark. Er gehört zu den Gesäusebergen und liegt im Bereich der Nördlichen Kalkalpen. Die Nördlichen Kalkalpen erstrecken sich als 20 - 40 Kilometer breiter Gürtel von Vorarlberg quer durch ganz Österreich bis zum Wiener Becken.

Die Trennlinie zwischen West- und Ostalpen wird im Allgemeinen entlang der Rhein-Splügen-Linie gezogen (MANG 1984, OZENDA 1988). Die Nördlichen Kalkalpen sind in ihrem westlichen Teil, also in Tirol, durchwegs als langgezogene Gebirgsketten ausgebildet, während der östliche Teil von einzelstehenden Gebirgsstöcken mit unterirdisch entwässerten Karstflächen dominiert wird. Sie können bis zu 3000 Meter Höhe erreichen.

Das Gesäuse ist das östliche Teilgebiet der Ennstaler Alpen. Es handelt sich hierbei im Wesentlichen um den in Ostösterreich eher seltenen Kettengebirgstyp. Das hier vorherrschende Gestein ist Dachsteinkalk.

Das Kernuntersuchungsgebiet liegt im südöstlichen Teil des Nationalparks Gesäuse. Es wird von der Enns im Norden, der Hochtorggruppe im Westen, dem Lugauer im Osten und Johnsbach im Süden begrenzt (Abbildung 1). Das untersuchte Gebiet liegt zwischen etwa 1400 bis 2100 Meter Seehöhe. Es erstreckt sich somit, ausgehend vom Ende der montanen Stufe, über die subalpine, bis zur alpinen Höhenstufe. Laut SCHARFETTER (1954) können in den Nördlichen Kalkalpen nur diese drei Vegetationsstufen unterschieden werden. Die Montanstufe erreicht eine Seehöhe von ca. 1400 Metern und wird in den höheren Bereichen von Fichte (*Picea abies*) und Tanne (*Abies alba*) dominiert. Besonderheiten sind der Lärchen- und Zierbenwald (*Larici-Cembretum*) im Bereich der ehemaligen Almflächen der Wolfbauernhochalm, sowie die Lärchen/Zirben/Latschen-Wälder (*Larici-Cembretum*, *Pinus mugo* Ausbildung) am Zinödl. In der Übergangsstufe zur subalpinen Stufe nimmt der Baumbestandanteil rapide ab, während Zwergsträucher und Krummholzbestände vermehrt auftreten. An feuchten, kalkhaltigen Standorten wächst vorherrschend die Latsche, welche in Lawinenbahnen auch weit ins Tal reichen kann. Ebenso können sich Teile der subalpinen und alpinen Vegetation innerhalb von Schuttfuren und Rasengesellschaften bis ins Tal hin ausbreiten. Die subalpine Stufe liegt zwischen 1400 bis 1950 Metern und ist von Latschengebüsch geprägt. Allerdings sind auch Lärchen, Zirben, Fichten und Grünerlen (*Larix decidua*, *Pinus cembra*, *Picea abies*, *Alnus viridis*) anzutreffen. In der alpinen Stufe, über 1950 Metern, sind nur wenige spezialisierte Pflanzenarten zu finden. In windgeschützten Bereichen werden Blaugras-Horstseggen-Halden (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) gebildet, während an windexponierten Stellen, im Grat- und Kuppenbereich Polsterseggenrasen (*Caricetum firmae*) auftreten. Außerdem spielen auch Schuttfure und Schneebodengesellschaften eine Rolle (GREIMLER 1997).

3.1.3. Klima und Witterung

Klimatisch gesehen weist der Nationalpark Gesäuse typische Attribute eines Nordstauereichs auf. Somit sind vor allem Strömungen aus den Sektoren West bis Nord für das Niederschlagsgeschehen verantwortlich (WAKONIGG 1978).

Genaue Klimadaten für das Untersuchungsgebiet im Nationalpark Gesäuse liegen nicht vor, da es keine Messstationen in diesen Höhen und Bereichen gibt. Die unten angeführten Werte stammen von Untersuchungen aus niedriger gelegenen Gebieten im Gesäuse oder von der Vergleichsstation Präbichl, die etwa 20 Kilometer östlich im Hochschwabgebiet liegt.

Die mittlere Jahrestemperatur in ca. 700 bis 900 Metern Höhe im Gesäuse liegt zwischen 7 und 7,5° Celsius. Die Temperaturminima liegen unter -20° Celsius, die Temperaturmaxima über +30° Celsius. In diesem Höhenbereich sinkt die Temperatur an 110 bis 130 Tagen im Jahr unter 0° und steigt 35 bis 45 Mal über 25°. In höher liegenden Gebieten sind zu jeder Jahreszeit Frost und Schnee möglich. Die Niederschlagsrate in ca. 1500 Metern liegt bei 1500 - 2000 mm an 150 - 190 Tagen (LIEB & SEMMELROCK 1988).

Die Wetterstation Präbichl liegt auf 1220 Metern NN und misst eine mittlere Jahrestemperatur von 3,5° Celsius und einen jährlichen Niederschlag von ca. 1700 Millimeter.

3.2. Freilanderhebung und Datenbearbeitung

3.2.1. Aufnahme der Territorien

Die Freilanderhebungen erfolgten von 3. Mai bis 15. September 2005 im südlich der Enns gelegenen Teil des Nationalparks Gesäuse sowie in angrenzenden Bereichen. Es wurden an insgesamt 41 Tagen Daten aufgenommen (siehe Anhang 1). Die erfassten Daten sind Beobachtungsdaten. Als Kartengrundlage diente die Alpenvereinskarte Nummer 16–Ennstaler Alpen, Gesäuse, im Maßstab 1 : 25 000 (ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN 2002). Aus dieser wurden die Ortsbezeichnungen bzw. Flurnamen für die Territorien- und Lagebeschreibungen der vorliegenden Diplomarbeit entnommen.

Als geographische Ausgangsbasis für die Beobachtungen dienten vier, der Nationalparkverwaltung bekannte Standorte (Tiefboden, Teufelsarsch, Alletz/Brunnetz/Plotschenboden und Glaneggleit'n) (Abbildung 2). Ausgehend von diesen Gebieten wurden geeignet erscheinende wald- und latschenfreie Flächen (nach Kartenstudium und weitläufigen Begehungen) nach Murmeltierterritorien abgesucht. Hinweise auf Murmeltierbesiedlungen gaben indirekte Nachweise, wie Baue und Murmeltierspuren oder direkte Nachweise, wie Rufe und Sichtungen. Zusätzlich wurden Berichte über Murmeltiersichtungen von Wanderern, Jägern und Nationalparkmitarbeitern überprüft. Potentiell geeignete Gebiete wurden dann sowohl über einen längeren Zeitraum hinweg auf Murmeltiere hin beobachtet, als auch auf der Suche nach Murmeltierbauen sorgfältig abgegangen.

Die Territoriumsgrenzen wurden vorerst durch lang andauernde Beobachtungen der Aktionsräume aber auch anhand der Anordnung der Baue geschätzt. Entlang der geschätzten Grenzen der Territorien erfolgte eine Begehung, um dort nach Fluchtlöchern zu suchen. Nur in wenigen Fällen musste auf Grund außerhalb aufgefundener Löcher die Territoriumsgrenze entscheidend ausgeweitet werden. In der Regel nahm die Dichte neu gesichteter Fluchtlöcher außerhalb der geschätzten Grenzen abrupt ab. In Bereichen, wo

zwei Territorien direkt aneinander grenzten, entfiel diese Begehung. Die Einteilung der Murmeltiergruppen im Feld erfolgte anhand: a) der gemeinsamen Nutzung des Winterbaus, b) der Territoriengröße sowie c) durch Beobachtungen sozialer Kontakte zwischen den Murmeltieren. Die Grenzen der Territorien wurden schematisch auf Luftbildern (Auflösung von 1 Meter) des Nationalparks Gesäuse eingetragen. Für die einzelnen Territorien wurden sowohl Exposition und Geländelage (Hang, Senke, Hügel) als auch, in Anlehnung an FREY-ROOS (1998), die prozentualen Anteile der vorkommenden Biotoptypen notiert. Der jeweilige Biotopflächenanteil in Prozent wurde anhand der Luftbilder geschätzt. Es wurde unterschieden zwischen:

- Grünland
- Weidefläche (Rinderbeweidung)
- Steiniger Rasen
- Schuttflur
- Fels- und Schotterhalde
- Fels- bzw. Steilwand mit Bewuchs
- Gehölz (Baum- bzw. Buschbestand)

Auch die Exposition der Territorien wurde bestimmt. Nützte eine Murmeltiergruppe Hänge mit unterschiedlichen Ausrichtungen, wurde die Exposition des meist genutzten Hanges (Baustrukturen, Aufenthaltsdauer der Murmeltiere) für die Einteilung herangezogen. Bei Territorien, die in Senken oder auf Hügelflächen lagen, erfolgte die Bestimmung der Expositionspräferenz ebenfalls anhand der Nutzungsintensität.

Die Bestandsaufnahme an sich erfolgte in Form von direkter Beobachtung. Der Standort für die Beobachtungen wurde so gewählt, dass nach Möglichkeit das gesamte Territorium der jeweiligen Gruppe überschaut werden konnte. Um die Murmeltiere in ihrem Verhalten nicht zu stören, wurde ein genügend großer Beobachtungsabstand gewählt. Dieser wurde als gegeben angenommen, wenn die Aufmerksamkeit der Tiere (z.B. häufiges Sichten, BIBIKOW 1996) durch die Anwesenheit des Beobachters nicht erhöht wurde (vgl. BARASH 1973a). Basierend darauf wurde ein Beobachtungsabstand von mindestens 200 Metern eingehalten. Beobachtet wurde mit Hilfe eines Spektivs (Swarovski ATS 65 D) und eines Feldstechers (Swarovski 10x42 EL).

Aufgenommen wurde in zwei jahreszeitlich unterschiedlichen Perioden. Während der ersten Periode, im Frühjahr (Mai bis Juni), wurden die adulten Tiere und die Jährlinge aufgenommen. In der zweiten Periode, im Sommer (Juli bis September), lag das Hauptaugenmerk auf der Erfassung der Jungtiere.

Die Aufnahme im Frühling war von besonderer Wichtigkeit für die Lokalisierung der einzelnen Familiengruppen. Ende März/Anfang April liegt in diesen Höhen fast über dem gesamten Gebiet noch eine Schneedecke. Da die Tiere einer Gruppe gemeinsam in einem Bau überwintern, tauchen sie dementsprechend an der Erdoberfläche nach und nach aus dem eröffneten Winterbau auf. Dabei benützen die Tiere vorerst nur diese eine Öffnung. Erst im Laufe der kommenden Wochen werden die anderen Baue, Fluchtlöcher und Futterflächen langsam erschlossen, wobei immer dieselben Wechsel benutzt werden, welche auf Grund der „Dreckspuren“, die die Tiere im Schnee hinterlassen, sehr gut auszumachen sind. Diese Faktoren machen die Zuordnung der einzelnen Familiengruppen und ihrer Territorien besonders einfach.

Der gewählte Beobachtungszeitrahmen war je nach Gruppe und Beobachtbarkeit verschieden. Alpenmurmeltiere zeigten an warmen Tagen (Umgebungstemperatur über 25° Celsius) das schon erwähnte zweigipfelige Aktivitätsmuster (s. a. TÜRK & ARNOLD 1988). An schönen und heißen Tagen wurden daher vor allem die frühen Morgenstunden (ab 7 Uhr) für die Datenaufnahme verwendet. An bedeckten Tagen konnte meist der ganze Tag, also auch die Mittagsstunden, für Beobachtungen herangezogen werden. Bei Schlechtwetter, sprich Regen, Schnee oder Nebel, fand keine Datenaufnahme statt. Zusätzlich zu Zeitspanne und Datum, wurden auch die Wetterbedingungen festgehalten. Gruppen, deren Standorte im Frühjahr schon bekannt waren, wurden im Spätsommer erneut beobachtet.

3.2.2. Bestandsaufnahme

Die Altersstruktur wurde, basierend auf den klar erkennbaren Körpergrößenunterschieden (ARNOLD 1990a), aufgenommen. Unterschieden wurde zwischen adulten Tieren, Jährlingen und Jungtieren. Als „adult“ werden im Rahmen dieser Arbeit alle geschlechtsreifen Tiere bezeichnet, die zwei Jahre oder älter sind. Jährlinge haben bereits eine Sommer- und Winterperiode überlebt und sind somit ein Jahr alt. Diese sind zumindest bis August auf Grund des Größenunterschiedes eindeutig von den Adulten abgrenzbar. Die Altersklasse der Jungtiere umfasst die im Frühsommer geborenen Tiere, welche noch keinen Winter erlebt haben. Sie lassen sich durch die dunklere Fellfärbung (ARNOLD 1999), die andersartige Körperproportion, sowie anhand der Größe klar von den beiden anderen Altersklassen unterscheiden. Da die Jungtiere frühestens Ende Juni erstmals den Wurfbau verlassen, konnten sie naturgemäß erst ab diesem Zeitpunkt aufgenommen werden.

Zweijährige Tiere wurden nicht als eigene Altersklasse unterschieden und wurden im Rahmen dieser Aufnahme zur Klasse der adulten Murmeltiere gezählt. Als zweijährige wurden alle jene Tiere bezeichnet, die schon zwei Winter überlebt hatten. Sie erreichen nach der zweiten Überwinterung 80% des Gewichts erwachsener Tiere (ARNOLD 1999) und können bestenfalls anhand der etwas massiveren Kopfform, im Gegensatz zu der der Jährlinge, erkannt werden.

Die Verteilung der einzelnen Altersklassen (Adulte, Jährlinge und Jungtiere) pro Territorium wurde mit dem Datensatz eines Forschungsprojekts im Nationalpark Berchtesgaden (Deutschland) verglichen. Die Daten aus Berchtesgaden stammen aus einer Langzeitstudie an Murmeltieren, die von 1982 bis 1996 im Nationalpark Berchtesgaden durchgeführt wurde (Überblick in ARNOLD 1999, HACKLÄNDER *et al.* 1999, STEPHENS *et al.* 2002a). Im Berchtesgadener Untersuchungsgebiet verteilten sich die Territorien innerhalb eines Gürtels von 1100 Metern Seehöhe bis maximal 2000 Metern (FREY-ROOS 1998). Es wurden intensive Untersuchungen bezüglich Sterbe- und Geburtenrate, Habitataufnahmen und Telemetrieuntersuchungen durchgeführt. In dieser Studie wurden über 500 Tiere gefangen und markiert. Die Untersuchungsgebiete im Nationalpark Gesäuse und Nationalpark Berchtesgaden liegen beide im Bereich der nördlichen Kalkalpen und weisen auch hinsichtlich des Klimas und der Vegetation ausreichend Ähnlichkeiten auf, sodass ein Vergleich der beiden Datensätze durchaus sinnvoll ist. Mangels klimatischer Daten aus dem Untersuchungsgebiet im Gesäuse wurden die Daten der etwa 20 Kilometer östlicher liegenden Station Präbichl herangezogen. Die Wetterstation in Berchtesgaden sowie die in Präbichl liegen beide auf etwa 1200 Metern NN und weichen qualitativ in der mittleren Jahrestemperatur wie auch in der jährlichen Niederschlagsmenge nicht voneinander ab. Die mittlere Jahrestemperatur liegt in Berchtesgaden zwischen 2° bis 4° Celsius und die in Präbichl bei 3,5° Celsius. Die jährlichen Niederschläge betrugen in beiden Gebieten ca. 1700 Millimeter (Daten für Berchtesgaden stammen aus ARNOLD 1993 und für Präbichl aus WAKONIGG 1978). Bezüglich der Vegetation ergeben sich ebenfalls nur geringfügige Unterschiede. In den beiden, etwa 125 Kilometer voneinander entfernten Gebieten, findet

man in den grasreichen Flächen Blaugras-Horstseggenrasen (*Seslerio – Caricetum sempervirentis*) oder auch Rostseggenrasen (*Seslerietea variaae*) vor (Daten für Berchtesgaden aus FREY-ROOS 1998 und für das Gesäuse aus GREIMLER 1997).

3.2.3. Dispersion

Hinsichtlich der Verbreitung (Dispersion) des Alpenmurmeltiers beschränkt sich der untersuchte Bereich nicht nur auf den Nationalpark, sondern bis hin zu angrenzenden Gebirgsstöcken. Innerhalb des Nationalparks wurden alle auffindbaren Territorien für die Auswertung herangezogen. Außerhalb des Nationalparkgebietes wurden Hinweise von vorhandenem Karten- und Literaturmaterial (PRELEUTHNER 1993, BACHOFEN VON ECHT & HOFFER 1930) sowie persönliche Mitteilungen von Kennern des Gesäuses (ehemaliger Förster WALTER HUBER im Gesäuse, Naturkundler HERBERT VOLLER) verwendet. Die Karten basieren auf digitalisierten Grundlagekarten des Geographischen Informationssystems (ArcMap 9) der Nationalparkverwaltung sowie Landeskarten der ÖK 50 und der ÖK 500.

Im Zuge der Freilandhebung wurden nicht nur aktuell besetzte Murmeltierterritorien aufgenommen, sondern auch zurzeit nicht genutzte, verlassene Gebiete. Die aufgenommenen Territorien wurden entsprechend ihrer Nutzung als besiedelt oder verlassen klassifiziert. Als „besiedelt“ wird in dieser Arbeit ein Territorium dann angesehen, wenn es zum Zeitpunkt der Beobachtungen von mindestens einem adulten Murmeltier besetzt ist. In besiedelten Territorien sollten deutliche Spuren von kürzlich durchgeführten Grabtätigkeiten erkennbar sein, wie beispielsweise kürzlich angegrabene Löcher oder frisches Auswurfmaterial (Erde, Steine). Diese Hinweise, sowie auch direkte Beobachtungen von grabenden Tieren, dienen zur Abgrenzung der verlassenen Territorien. Verlassenen Gebiete werden zwar auch bisweilen von abgewanderten Tieren genutzt, wenn die Besiedlung nicht dauerhaft ist, können allerdings keine neuen umfangreichen Grabungen gefunden werden (FREY-ROOS 1998). Berücksichtigt wurden allgemein nur solche Gebiete, in denen mehrere deutliche Baustrukturen zu erkennen waren.

Verlassene Baue und nicht mehr genutzte Löcher konnten an den verwachsenen Eingängen bzw. an den verschütteten Gängen erkannt werden. Wie lange die Gebiete bereits verlassen waren, konnte in etwa abgeschätzt werden. Für die vorliegende Arbeit wurden die Kategorien „seit den letzten fünf Jahren nicht mehr genutzte Gebiete“ oder „seit mehr als fünf Jahren verlassenen Gebiete“ verwendet. In die erste Kategorie fielen Baustrukturen, bei denen die Gänge noch nicht verschüttet waren, die Baueingänge aber durch Spinnweben oder Pflanzen verwachsen waren. Außerdem unterschied sich bei dieser Kategorie das vor den Eingängen vorhandene Auswurfmaterial bezüglich des geringeren Bewachungsgrades deutlich von der näheren Umgebung. Bei „seit mehr als fünf Jahren verlassenen Gebieten“ waren die Gänge verschüttet oder eingebrochen und es konnte zwischen den Auswurfshügeln und den direkt angrenzenden Bereichen hinsichtlich des Bewachungsgrades kein Unterschied mehr festgestellt werden.

3.3. Geschichtliche Aufarbeitung

Zur geschichtlichen Aufarbeitung wurden schon vorhandenes Karten- und Literaturmaterial (BACHOFEN VON ECHT & HOFFER 1930, PRELEUTHNER 1993), bisherige Bestandsschätzungen und Jagdstrecken (Daten der STEIRISCHEN FORSTVERWALTUNG), sowie persönliche Berichte von Zeitzeugen (ehemaliger Förster WALTER HUBER) herangezogen.

Eine frühe Datenquelle für Murmeltiervorkommen in der Steiermark ist die Karte von BACHOFEN VON ECHT & HOFFER aus dem Jahre 1930. Sie wurde auf Basis einer topographischen Karte im Maßstab 1:300.000 angefertigt. Genauere Angaben über die aktuellen Bestände des Alpenmurmeltiers in Österreich sind in der Dissertation von PRELEUTHNER (1993) zu finden. Diese Arbeit hatte die Abgrenzung zwischen autochthonen und ausgesetzten Murmeltierpopulationen in Österreich, sowie die kartographische Erfassung des gesamten Bestandes und die Rekonstruktion der ostalpinen Besiedlungsgeschichte, zum Ziel. Die Verbreitungskarten sind im Maßstab 1:1.500.000 gehalten.

Angaben bezüglich der Ausrottung und Wiederansiedlung des Alpenmurmeltiers im Gebiet des Gesäuses konnten mit Hilfe von Erzählungen und teils auch Niederschriften des oben erwähnten lokalen Zeitzeugen in Erfahrung gebracht werden.

Daten über Bestandsschätzungen und Jagdstrecken für die im Nationalparkgebiet liegenden Jagdreviere wurden von der Steirischen Forstverwaltung zur Verfügung gestellt. Die Daten reichen bis ins Jahr 1981 zurück. Das heutige Nationalparkgebiet umfasst acht Jagdreviere. Sieben davon liegen vollständig im Nationalpark (Bruckgraben, Gstatterboden, Hieflau Sonnseite, Gofer West, Gofer Ost, Johnsbach Sonnseite, Hartlsgraben). Die Gemeindejagd Johnsbach liegt zu etwa 30 % im Nationalparkgebiet. Die Jagdreviereinteilung wurde im Laufe der Jahrzehnte mehrmals verändert.

3.4. GIS und statistische Auswertungen

Geographische Informationssysteme (GIS) ermöglichen es, vielfältige, oft in verschiedenen Maßstäben und Formaten vorliegenden Daten über den räumlichen Lagebezug zusammen zu führen und unter Einsatz von analytischen Verfahren, wie zum Beispiel Verschneidungen, Modellierungen und Bewertungen, zu bearbeiten und kartographisch zu präsentieren. Für diese Diplomarbeit wurden vom Nationalpark Gesäuse Grundlagedaten in Form von Orthobildern und digitalisierten Grundlegekarten zur Verfügung gestellt. Die erhaltenen Daten wurden mit Hilfe des GIS (ArcMap 9) weiterbearbeitet. Folgende Grundlegekarten wurden für die Auswertung herangezogen:

- Grenzen des Nationalparkgebiets (Nationalpark-Fläche gesamt, Natur- und Bewahrungszone, Planungsgebiet)
- Luftbilder des Nationalparkgebiets und angrenzender Teilbereiche (Auflösung von 1 Meter)
- Digitales Höhenmodell der Auflösung 10x10 Meter
- ÖK 50
- ÖK 500

Statistische Auswertungen wurden mit Hilfe von SPSS 12.0G for Windows (Version 12.0.1) durchgeführt. Die Testverfahren werden an entsprechender Stelle mit den üblichen Parametern angegeben. Tendenzen ($0,5 < p \leq 1,0$) werden in der vorliegenden Arbeit angeführt.

4. Ergebnisse

4.1. Bestandsaufnahme

Zwischen Mai und September wurden 26 Murmeltierterritorien mit insgesamt 148 Murmeltieren erfasst. 9 Territorien liegen im Gebiet des Nationalparks, 7 teilweise im Nationalparkgebiet und Planungsgebiet und 10 Territorien ausschließlich im Planungsgebiet (Tabelle 1, Abbildung 2).

Tabelle 1: Bezeichnungen der besetzten Murmeltierterritorien (n=26) und deren Lage im Nationalpark bzw. im Planungsgebiet.

TERRITORIEN	Prozentualer Anteil im NATIONALPARKGEBIET	Prozentualer Anteil im PLANUNGSGEBIET
Seekar	100	
Roßkar	100	
Hundsleit'n	100	
Altetz/Brunnetz	100	
Brunnkar	100	
Plotschenboden	100	
beim Hüttenkar	100	
Speikböden	100	
Antoniboden	100	
Tiefboden		100
unter Städlmauer		100
Jägerhoferalm/Städlalm		100
Obere Koderalm		100
Abzweigung Richtung Hochtor		100
Häglplan		100
Gamsfriedhof		100
Obere Stadelfeldalm		100
Untere Stadelfeldalm		100
bei Heshütte	15	85
's Birgl/Gamssteinsattel	20	80
ober Gamsbrunn	10	90
Teufelsarsch	95	5
Glaneggleit'n	10	90
zw. Glaneggturm und Stadelfeldschneid	50	50
Glanegg-Kessel	70	30
Glanegggluck'n	60	40

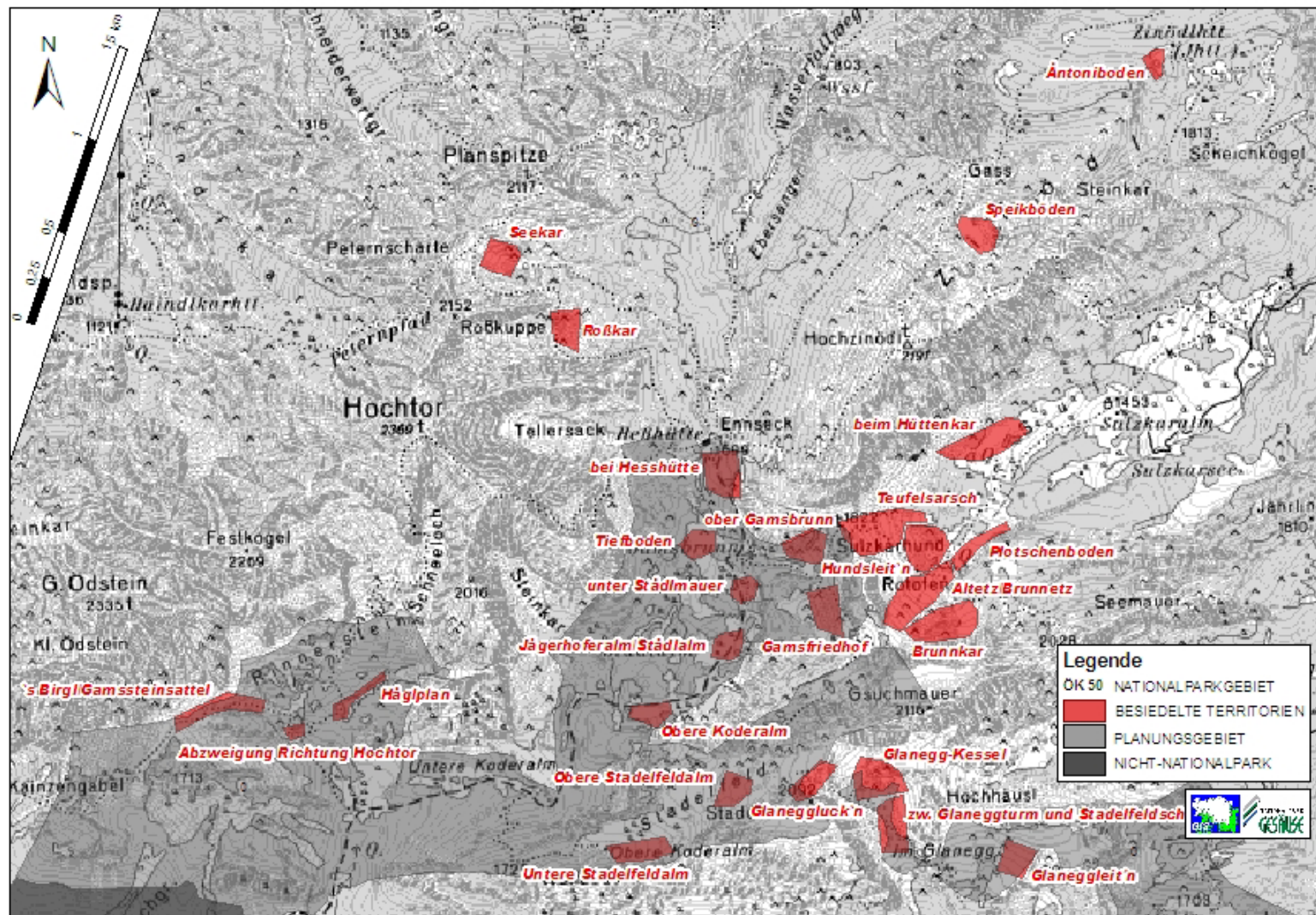


Abbildung 2: Lage der besetzten Murmeltierterritorien (n=26) im Nationalparkgebiet und im Planungsgebiet.

Die Spannweite der Gruppengröße reicht von 1 Tier pro Territorium bis zu 13 Tieren. Die Anzahl von 13 Murmeltieren, die als Familienverband ein gemeinsames Territorium nutzen, wurde in den „Speikböden“ gezählt. Vier Territorien wurden von jeweils nur 2 Tieren bewohnt (Jägerhoferalm/Städlalm, Obere Koderalm, Håglplan und Plotschenboden). Die weitere Verteilung der Gruppen und Tiere ist aus Tabelle 2 und Abbildung 3 ersichtlich.

Tabelle 2: Anzahl an Murmeltieren (n=148) pro Territorium (n=26).

ANZAHL DER TERRITORIEN	TERRITORIEN	ANZAHL DER TIERE
1	Roßkar	1
2	Abzweigung Richtung Hochtor	1
3	Jägerhoferalm/Städlalm	2
4	Obere Koderalm	2
5	Håglplan	2
6	Plotschenboden	2
7	Tiefboden	3
8	Äntoniboden	3
9	unter Städlmauer	4
10	Gamsfriedhof	4
11	Hundsleit`n	4
12	beim Hüttenkar	4
13	Glanegggluck`n	4
14	Obere Stadelfeldalm	4
15	Brunnkar	5
16	Untere Stadelfeldalm	5
17	zw. Glaneggturn und Stadelfeldschneid	7
18	Seekar	8
19	Glanegg-Kessel	8
20	bei Heshütte	9
21	ober Gamsbrunn	9
22	Teufelsarsch	10
23	Glaneggleit`n	10
24	`s Birgl/Gamssteinsattel	12
25	Altetz/Brunnetz	12
26	Speikböden	13

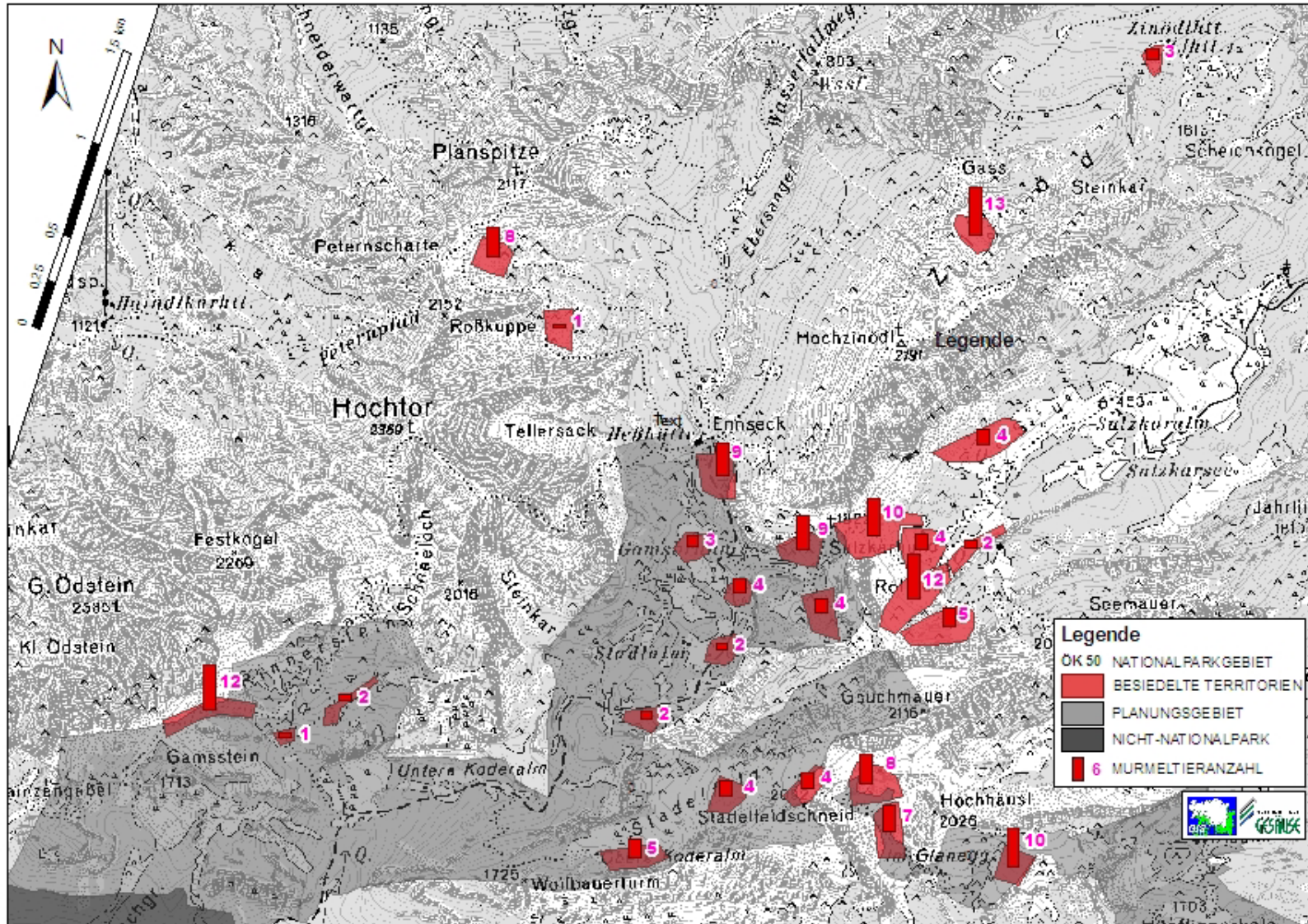


Abbildung 3: Anzahl der Marmeltiere (n=148) in den Territorien im Nationalpark und im Planungsgebiet.

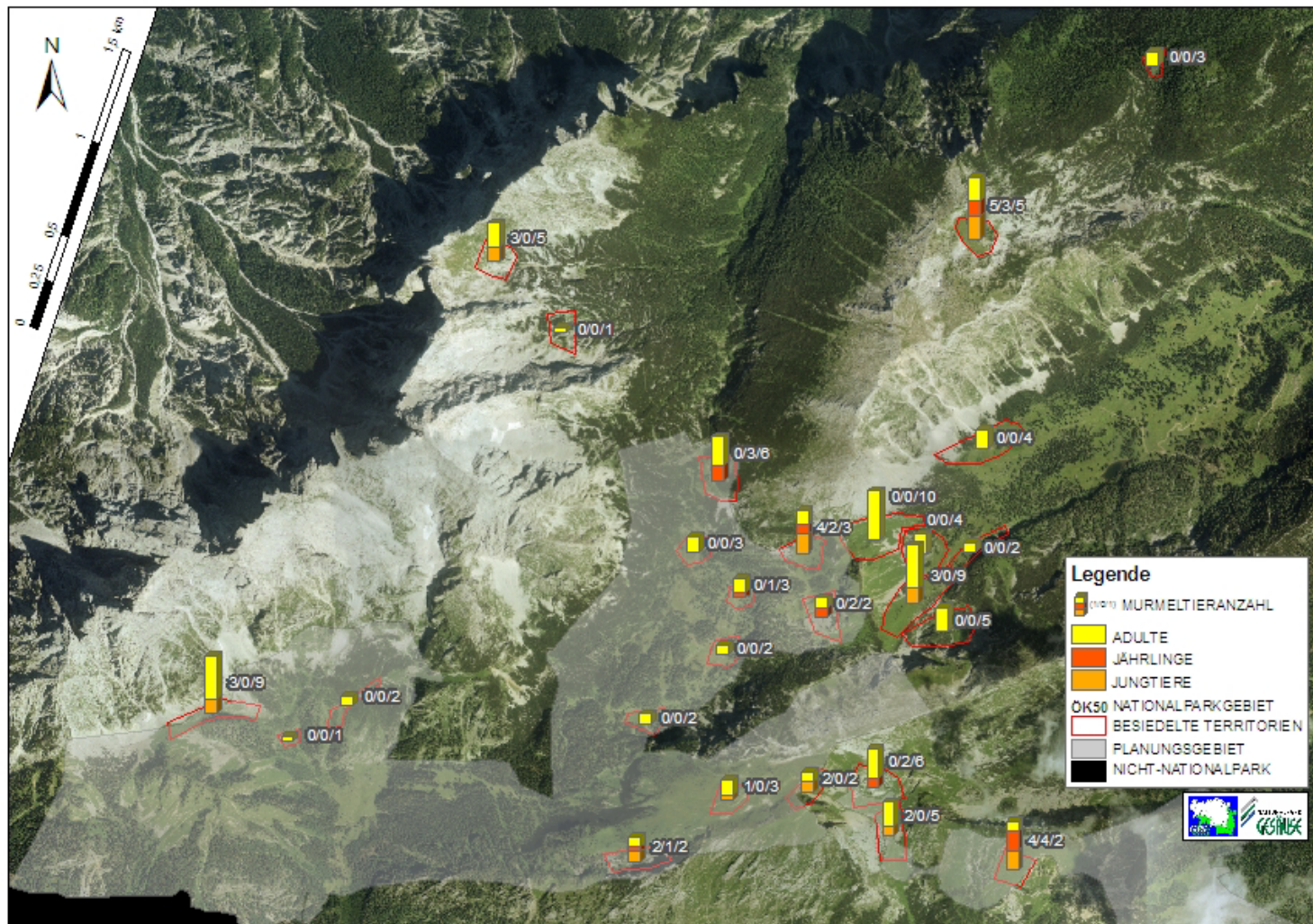
4.2. Altersstruktur

4.2.1. Gesäuse

101 Murmeltiere wurden zur Altersklasse der Adulten (Abbildung 5) gezählt, 18 zur Altersklasse der Jährlinge (Abbildung 6) und 29 Tiere waren Jungtiere (Abbildung 7). Die 18 Jährlinge waren auf 8 verschiedene Gruppen verteilt (bei Hesshütte, unter Städlmauer, ober Gamsbrunn, Gamsfriedhof, Speikböden, Glaneggleit'n, Glanegg-Kessel, Untere Stadelfeldalm). Jungtiere wurden in 10 Territorien beobachtet (Seekar, 's Birgl/Gamssteinsattel, ober Gamsbrunn, Altetz/Brunnetz, Speikböden, Glaneggleit'n, Glanegggluck'n, zwischen Gsuechmauer und Stadelfeldschneid, obere Stadelfeldalm, untere Stadelfeldalm). Von diesen 10 Territorien enthielten 4 sowohl Jungtiere als auch Jährlinge. In 2 Territorien konnte nur jeweils ein adultes Tier beobachtet werden (Roßkar, Abzweigung Richtung Hochtör) (Tabelle 3, Abbildung 4).

Tabelle 3: Zusammensetzung der Murmeltiergruppen (n=26) aufgeschlüsselt nach Territorien und Altersklassen.

TERRITORIEN	ADULTE	JÄHRLINGE	JUNGTIERE	GESAMT
Seekar	5		3	8
Roßkar	1			1
bei Hesshütte	6	3		9
Tiefboden	3			3
unter Städlmauer	3	1		4
Jägerhoferalm/Städlalm	2			2
Obere Koderalm	2			2
Abzweigung Richtung Hochtör	1			1
's Birgl/Gamssteinsattel	9		3	12
Häglplan	2			2
ober Gamsbrunn	3	2	4	9
Gamsfriedhof	2	2		4
Teufelsarsch	10			10
Hundsleit'n	4			4
Altetz/Brunnetz	9		3	12
Brunnkar	5			5
Plotschenboden	2			2
beim Hüttenkar	4			4
Speikböden	5	3	5	13
Antoniboden	3			3
Glaneggleit'n	2	4	4	10
zw. Glaneggturn und Stadelfeldschneid	5		2	7
Glanegg-Kessel	6	2		8
Glanegggluck'n	2		2	4
Obere Stadelfeldalm	3		1	4
Untere Stadelfeldalm	2	1	2	5
SUMME	101	18	29	148



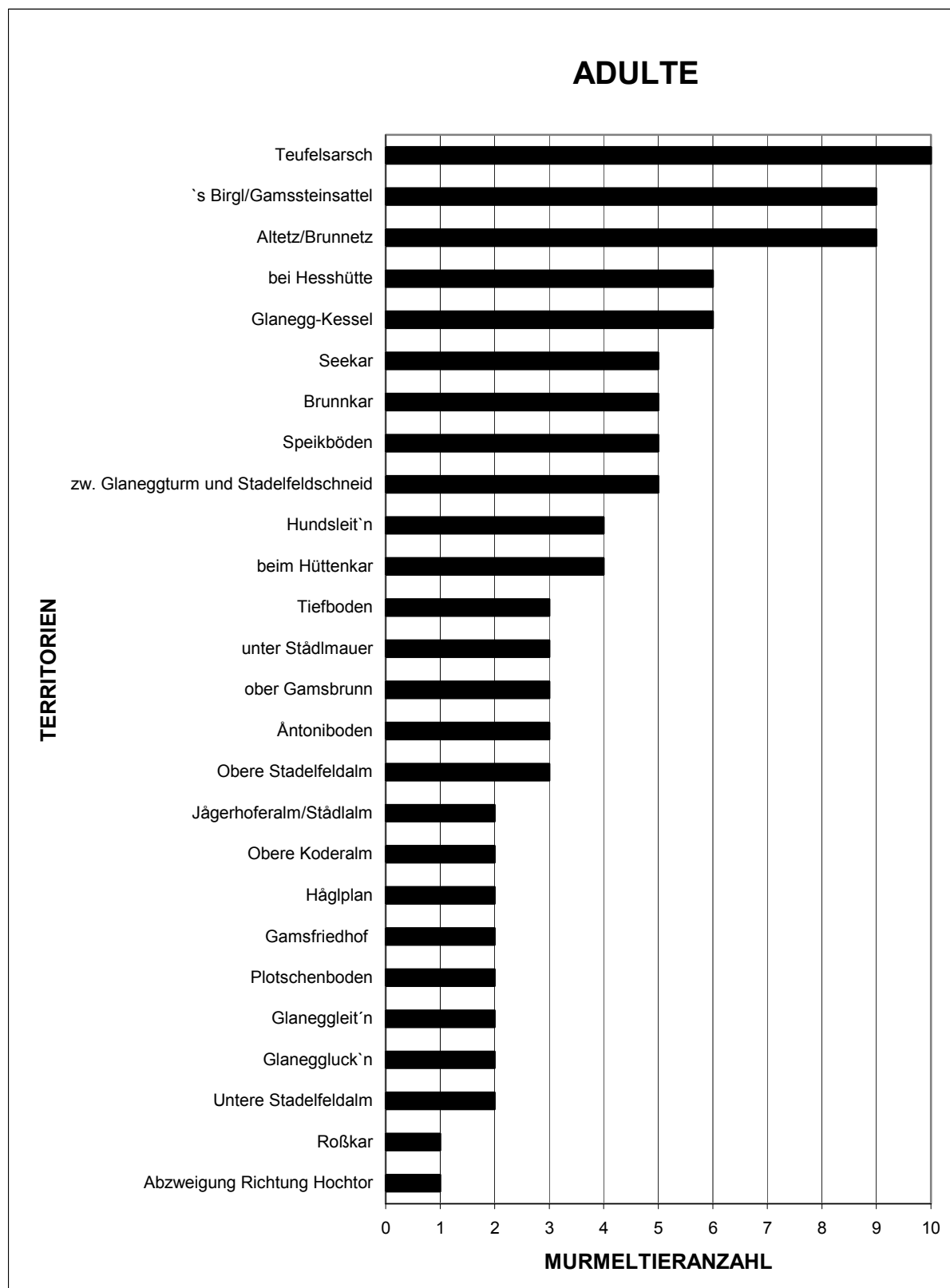


Abbildung 5: Verteilung der Anzahl adulter Tiere (n=101).

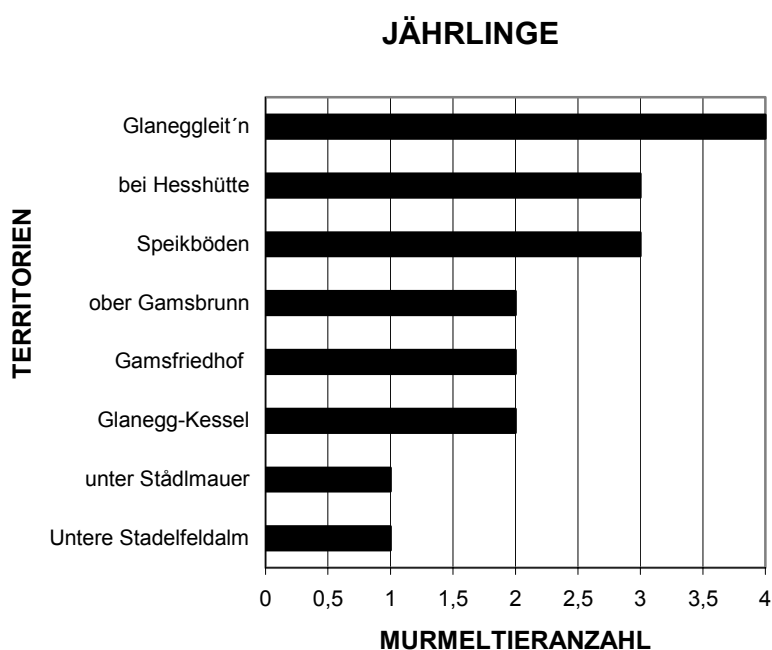


Abbildung 6: Verteilung der Anzahl an Jährlingen (n=18).

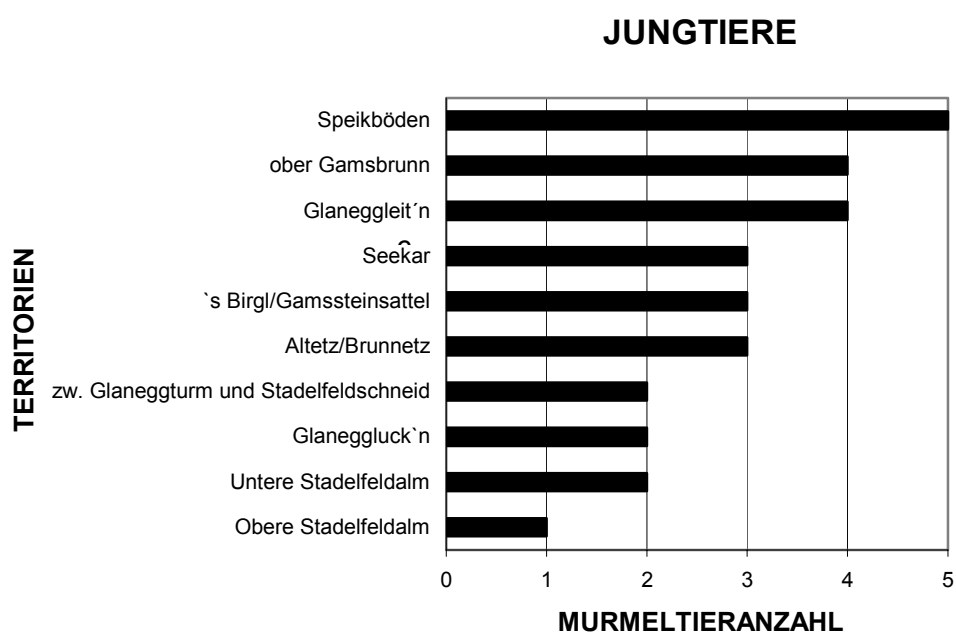


Abbildung 7: Verteilung der Anzahl an Jungtieren (n=29)

68,3 % der aufgenommenen Murmeltiere werden der Altersklasse der Adulten zugeordnet. 12,2 % gehören zur Altersklasse der Jährlinge und 19,6 % sind Jungtiere (Abbildung 8).

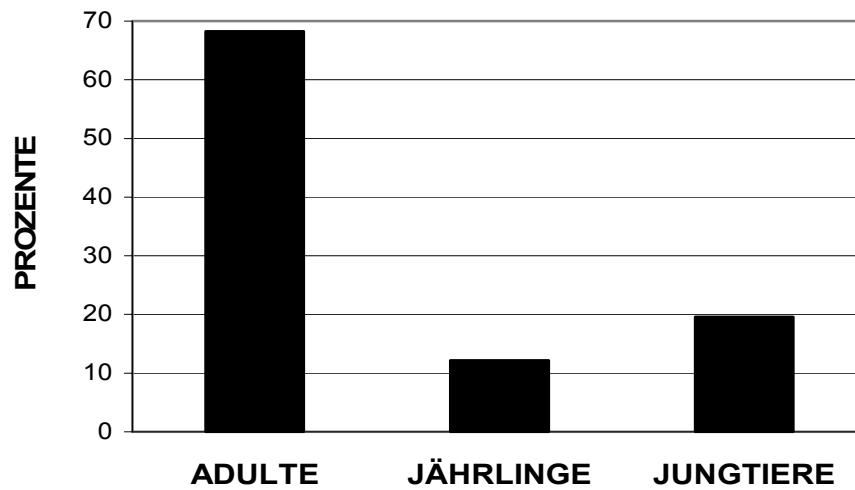


Abbildung 8: Prozentualer Anteil an adulten Murmeltieren (n=101), Jährlingen (n=18) und Jungtieren (n=29).

4.2.2. Vergleich Gesäuse - Berchtesgaden

Vergleich der Anzahl an Murmeltieren innerhalb der drei Altersklassen (Adulte, Jährlinge und Jungtiere) zwischen den beiden Nationalparkgebieten Berchtesgaden und Gesäuse.

Aus dem Datensatz von Berchtesgaden wurden jeweils 271 Gruppen für die Analyse der Anzahl an adulten Tieren pro Territorium und je 274 Gruppen für die Anzahl an Jährlingen bzw. Jungtiere pro Territorium herangezogen. Bei den Adulten ist die Stichprobengröße in Berchtesgaden kleiner, da teils keine zuverlässigen Beobachtungen vorlagen. Im Gesäuse hingegen ist der Stichprobenumfang aller drei Altersklassen gleich groß.

Der Vergleich zwischen den beiden Untersuchungsgebieten zeigte nur in der Altersstufe der Adulten tendenzielle Unterschiede (T – Test für inhomogene Verteilung, $T = -1,82$, $df = 26,61$, $p = 0,080$). Der Median bei den adulten Tieren war in Berchtesgaden mit 2,0 kleiner als im Nationalpark Gesäuse mit 3,0 (Abbildung 9). Weiters lag die 75 – Percentile in Berchtesgaden um ein Tier tiefer als die 5 Tiere im Gesäuse. Die 90 – Percentile im Gesäuse mit beachtlichen 9 Tieren gegenüber den 5 Tieren in Berchtesgaden fiel recht hoch aus. In den anderen beiden Altersklassen, den Jährlingen und Jungtieren, zeigten sich keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,1$), wobei die Mediane gleich waren (überall 0,0). Allerdings wies Berchtesgaden eine größere Streuung auf, was sich in den 75 – Percentile verdeutlichte (Abbildung 9).

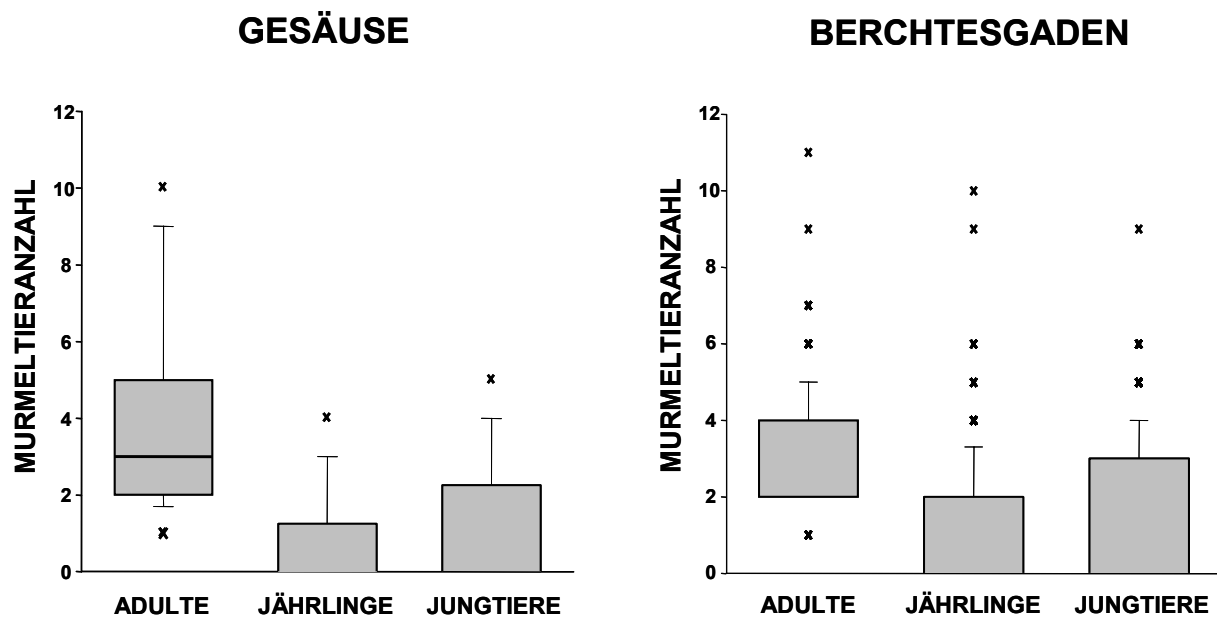


Abbildung 9: Anzahl Tiere in den Altersklassen der Adulten, der Jährlinge und der Jungtiere im Nationalpark Gesäuse und im Nationalpark Berchtesgaden. Der BoxPlot zeigt den Median, 10-Perzentil, 25-Perzentil, 75-Perzentil und 90-Perzentil.

4.2.3. Jungtiere und Jährlinge

Jungtiere und Jährlinge stellen das Wachstumspotenzial einer Population dar. Um Prognosen für die mögliche Weiterentwicklung der Population im Gesäuse treffen zu können, diene wiederum der Vergleich mit der Berchtesgadner Population (siehe Kapitel 4.2.2. Vergleich Gesäuse – Berchtesgaden). Verglichen wurden die Anzahl der Jungtiere pro Territorium, wobei nur Territorien berücksichtigt wurden, in denen mindestens ein Jungtier beobachtet werden konnte.

Die Anzahl an Jungtieren in einem Territorium im Nationalpark Berchtesgaden wies einen Mittelwert von 3,47 (Standardabweichung $\pm 1,47$, $n = 126$, STEPHENS *et al* 2002a) auf. Der Mittelwert im Gesäuse fiel zwar mit 2,90 (Standardabweichung $\pm 0,38$, $n = 10$) etwas geringer aus, aber der Unterschied war nicht signifikant (T-Test, $T = 1,27$, $p > 0,1$). Allerdings ist anzumerken, dass nicht alle Jungtiere im Gesäuse Anfang Juli, also dann, wenn die Jungtiere erstmals an der Oberfläche erscheinen, aufgenommen werden konnten. Aus diesem Grund wurden aus dem Berchtesgadner Datensatz auch die Aufnahmen, die im September erhoben wurden, für den Vergleich herangezogen. Am Befund ändert sich dadurch nichts, zumal die aus der Berchtesgadner Population erfasste mittlere Anzahl an Jungtieren in einem Territorium (Mittelwert = 3,25, Standardabweichung $\pm 0,13$) sich weiter der vom Gesäuse annähert.

Trennt man die Zahl der Nachkommen, die jeweils in einer Gruppe und somit innerhalb eines Territoriums leben, auf Basis der Altersklassen in Jährlinge ($n=8$) und Jungtiere ($n=10$), zeigen sich Unterschiede bei der Anzahl von 1 Nachkommen, 3 Nachkommen und 4 Nachkommen. Einen Wurf mit 5 Tieren gibt es nur in der Altersstufe der Jungtiere. Die durchschnittliche Anzahl an Jährlingen liegt bei 2,25 bei den Jungtieren bei 2,9 (Abbildung 10).

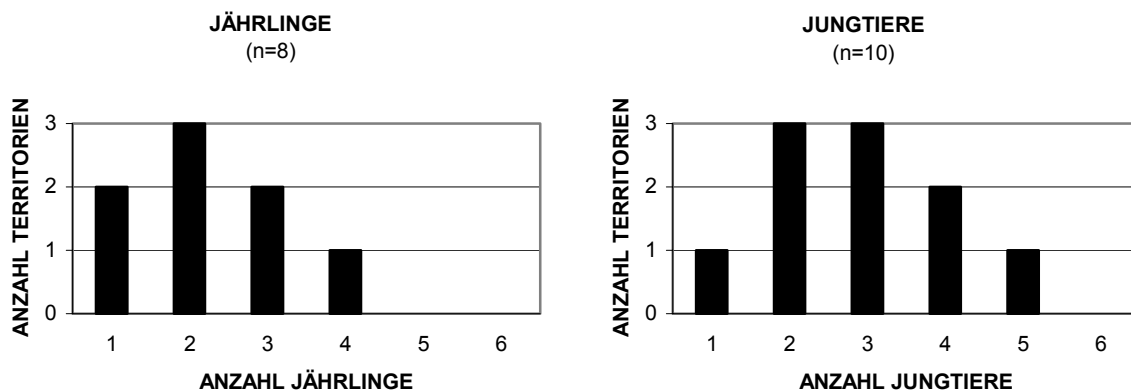


Abbildung 10: Anzahl Territorien im Gesäuse in Abhängigkeit von der Anzahl Jungtiere (links) bzw. Jährlinge (rechts) pro Territorium.

4.2.4. Höhenbezug Gesäuse

Um die Höhenverteilung der Murmeltierterritorien ersichtlich zu machen, wurden mit Hilfe eines Höhenmodells der Auflösung 10 x 10 Meter, die Daten über die Lage (Seehöhenmittelwert) der ständig besiedelten Territorien und die jeweilige Anzahl an Tieren der drei Altersklassen miteinander verschnitten.

Jungtiere und Jährlinge waren besonders in Gruppen, die in höher gelegenen Gebieten (ab etwa 1640 Metern Seehöhe) lebten, zu finden. In den unter dieser Höhe liegenden Territorien gab es nur eine Familie mit Jungtieren und keine Familie mit Jährlingen (Abbildung 11).

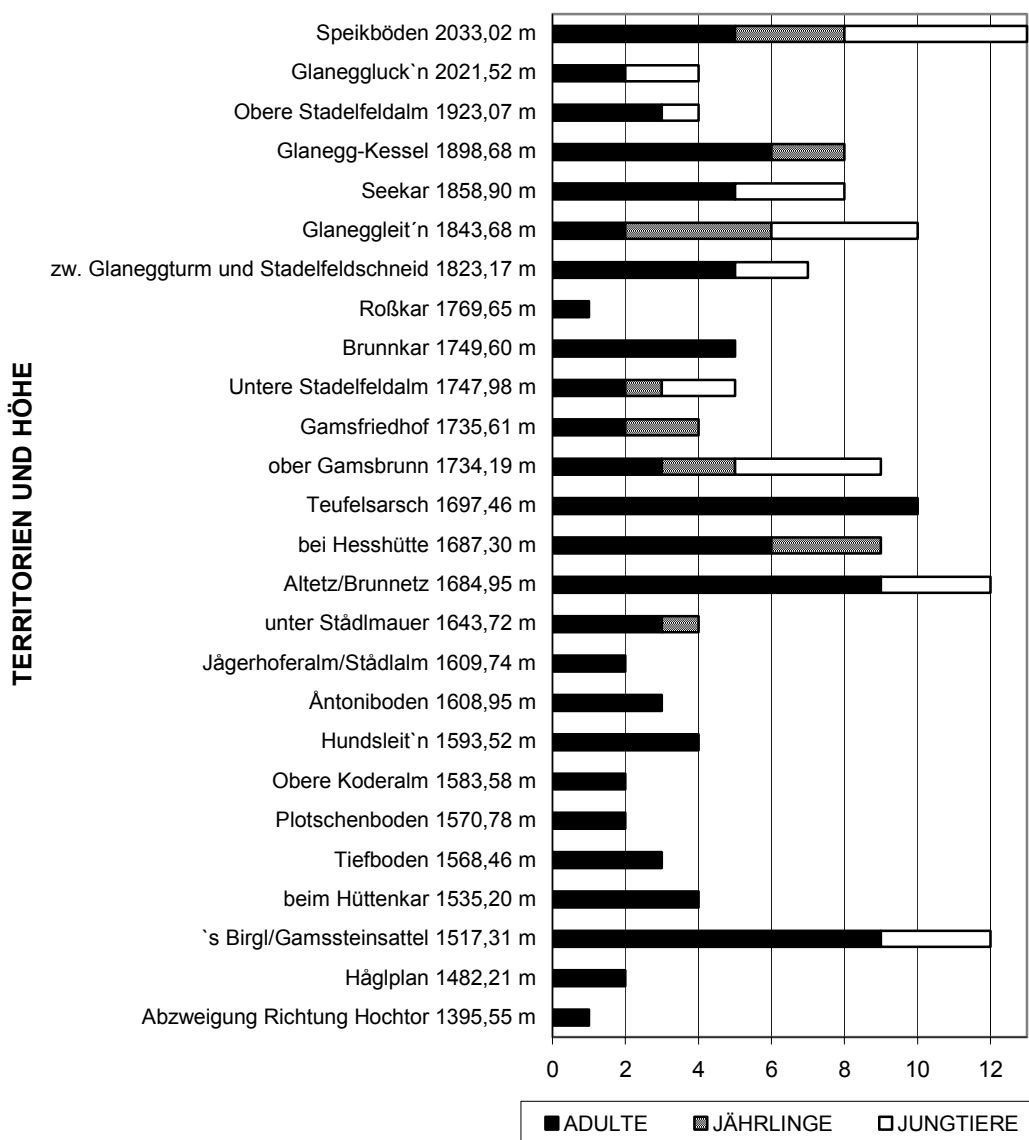


Abbildung 11: Murmeltieraltersstruktur (Adulte, Jährlinge, Jungtiere) in Bezug zur Höhe und Territorien. Die einzelnen Höhenstufen stellen die Höhenmittelwerte der 26 Territorien dar.

Der Einfluss der Territorienlage bezüglich der Seehöhe auf die Murmeltieranzahl in den drei Altersklassen wurde mit Hilfe einer Regressionsanalyse (Typ III) getestet. Als unabhängige Variable diente die Seehöhe in Metern, als abhängige Variable die jeweilige Altersklasse ($df = 3$, $F = 3,228$, $p = 0,078$).

Wurde die gesamte Anzahl an aufgenommenen Murmeltieren ($n=148$) in Beziehung zur Seehöhe (Meter) gesetzt, zeigte sich ein positiver Zusammenhang (lineare Regression von $r = 0,338$, Beta – Wert $= 0,411$ und p – Wert $= 0,037$): je höher die Territorien lagen, umso mehr Tiere konnten registriert werden (Abbildung 12).

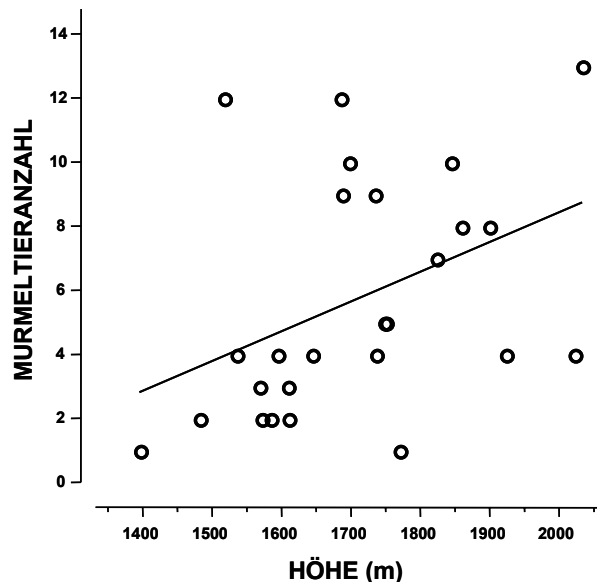


Abbildung 12: Abhängigkeit der Gesamtmurmeltieranzahl ($n=148$) zur Seehöhe (Meter).

Bei den Jungtieren ($n=18$) ergab sich eine signifikante Abhängigkeit der Murmeltieranzahl von der Seehöhe (Meter) eine lineare Regression von $r = 0,464$. Der Beta- Wert liegt bei $0,512$ und $p = 0,007$ (Abbildung 13).

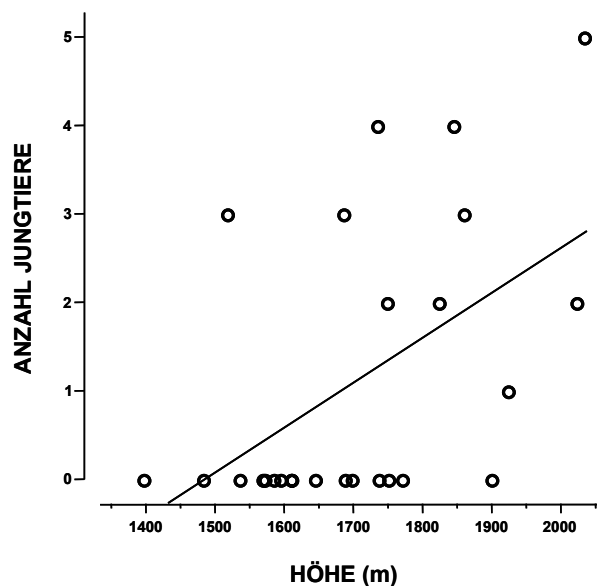


Abbildung 13: Abhängigkeit der Anzahl an Jungtiere ($n=18$) von der Seehöhe (Meter).

In der Altersklasser der Jährlinge ($n=29$) zeigt die Anzahl der Jährlinge in Abhängigkeit zur Seehöhe (Meter) eine signifikante lineare Regression von $r = 0,268$. Beta ergab 0,411 und $p = 0,037$ (Abbildung 14).

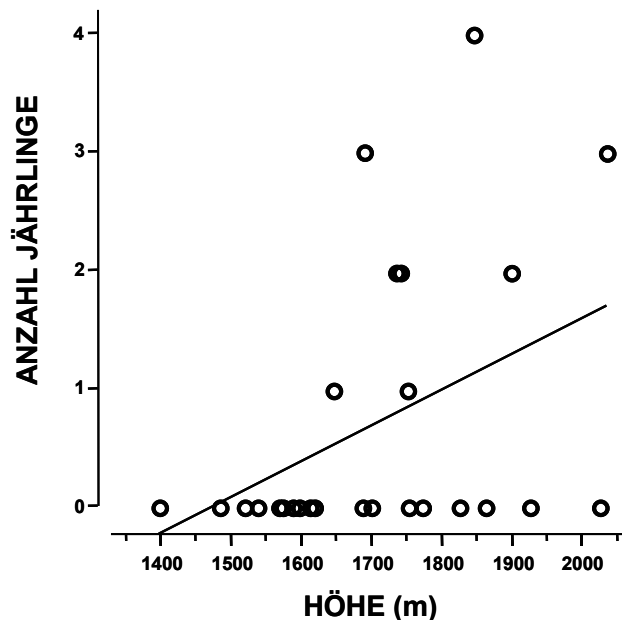


Abbildung 14: Abhängigkeit der Anzahl an Jährlingen ($n=29$) von der Seehöhe (Meter).

Abhängigkeiten zwischen Seehöhe und Alterstufe zeigten sich in der Altersklasse der Jungtiere ($F = 8,532$) und der Jährlinge ($F = 4,869$) (Abbildung 13, Abbildung 14). Die Anzahl der adulten Murmeltiere zeigte keine Signifikanz. Daraufhin wurden in dieser Altersklasse die territorialen Tiere, d.h. das dominante Paar, von der Gesamtzahl der adulten Tiere abgezogen. Durch diesen Rechenschritt konnte die Abhängigkeit der subdominanten Murmeltiere (jüngere, aber doch adulte Tiere) bezüglich ihres Vorkommens analysiert werden. Auch hier zeigte sich keine Signifikanz: die Anzahl adulter Tiere ohne dem dominanten Paar war nicht von der Seehöhe abhängig. Des weiteren bestand keine signifikante Korrelation zwischen den beiden nicht normalverteilten Altersklassen der Jährlinge und Jungtiere (Sperman, $Rho = 0,293$, $p > 0,1$).

4.3. Territorienbeschreibung

4.3.1. Aktuelle Standorte/Ständig besiedelte Territorien

Seekar

Dieses Territorium liegt an einem Osthang unterhalb der Peterschart'n bei der Planspitz und somit innerhalb des Nationalparks. Etwa 20% der von den Murmeltieren genutzten Fläche sind Schuttflur, 20% Steiniger Rasen, 55% Grünland und 5% Latschenbestand. Der Wanderweg Richtung Planspitz und Peterschart'n führt im oberen Bereich durch das Territorium. Das Gebiet wird von 5 adulten Murmeltieren und 3 Jungtieren dauerhaft besiedelt (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Roßkar

Das Roßkar liegt an einem östlich ausgerichteten Hang zwischen Rossschweif und Roßkupp'n, Richtung Planspitz. Das Territorium liegt im Nationalpark. Die Bedeckung setzt sich aus ca. 60% Steinigem Rasen, 30% Gehölzanteil (Latschen- und Baumbestand) und 10% Schuttflur zusammen. Auch hier durchschneidet der Wanderweg Richtung Planspitz im oberen Bereich das Murmeltiergebiet. Gesichtet wurde dort 1 adultes Murmeltier. Es handelt sich hierbei höchstwahrscheinlich um ein wanderndes Tier (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

bei Heshütte

Das Territorium bei der Heshütte liegt an einem Westhang, ober- und unterhalb des Wanderweges, der von Johnsbach zur Heshütte führt. Die Murmeltiere wagen sich hier bis zu den Nebengebäuden der Alpenvereinshütte vor. Der südöstliche Teil des Territoriums liegt innerhalb der Nationalparkgrenzen, der Rest im Planungsgebiet. Die Bedeckung des Reviers besteht aus etwa 5% Fels- bzw. Steilwand mit Bewuchs, 35% Gehölz (hauptsächlich Latschenbestand, einige Einzelbäume), 20% Grünland und 40% Weidefläche. Felsblöcke mit teilweisem Baum- bzw. Strauchbewuchs sind im gesamten Gebiet verteilt. Das Territorium wird von 6 adulten Murmeltieren und 3 Jährlingen besiedelt (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Tiefboden

Der Tiefboden liegt östlich vom Hochtör und westlich vom Gamsbrunn in einer Senke unterhalb der Heshütte. Das Territorium befindet sich nicht auf Nationalparkgebiet sondern nur innerhalb des Planungsgebietes. Es ist von ca. 15% Gehölz (10% Latschenbestand, 5% Baumbestand) und 85% Weidefläche bedeckt. Die Weidefläche ist im östlichen Bereich von großen Felsblöcken mit und ohne Baumbewuchs durchsetzt. Im Territorium leben 3 adulte Murmeltiere (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

unter Städlmauer

Die Städlmauer befindet sich oberhalb, sprich östlich, des Wanderweges von Johnsbach Richtung Heshütte vor Gamsbrunn. Das Murmeltierterritorium erstreckt sich an einem Westhang von der Städlmauer bis unterhalb des Wanderweges. Es ist ein sehr unübersichtliches Gebiet und liegt nicht im Nationalpark, aber im Planungsgebiet. Etwa 30% des Territoriums sind von Gehölz (vor allem Baumbestand) bedeckt. Die restlichen 70% sind Weideflächen. Dazwischen befinden sich größere und kleinere Felsen bzw. Felsformationen teils mit Baumbewuchs. Wohnhaft sind in diesem Gebiet 3 adulte Tiere und ein Jährling (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Jägerhoferalm/Stådlalm

Die Jägerhoferalm bzw. Stådlalm liegt zwischen Hochtör und Stadelfeldschneid am Wanderweg von Johnsbach zur Hesshütte. Das dortige Murmeltierterritorium ist westlich ausgerichtet und erstreckt sich bis zu einer kleinen Almhütte, die inmitten der Almfläche liegt. Das Gebiet befindet sich nicht innerhalb der Nationalparkgrenzen, sondern innerhalb des Planungsgebietes. Die Bedeckung des Territoriums setzt sich aus ca. 20% Gehölz (Baumbestand) und 80% Weidefläche zusammen. Im baumbestandenen Teil befinden sich auch Felsblöcke, die teils Baum- bzw. Strauchbewuchs aufweisen. Besiedelt wird das Gebiet von 2 adulten Murmeltieren (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Obere Koderalm

Die obere Koderalm befindet sich im Anschluss an die Jägerhoferalm/Stådlalm entlang des Wanderweges von der Hesshütte Richtung Johnsbach. Das Territorium der Murmeltiere reicht vom Wanderweg bis zu den Felswänden des Südhanges und liegt außerhalb des Nationalparks im Planungsgebiet. Es ist bedeckt von etwa 5% Fels- bzw. Steilwand mit Bewuchs, 5% Schuttflur, 30% Gehölz (Baumbestand mit einzelnen Latschen) und 60% Weideflächen. Der Baumbestand ist durchsetzt von Felsblöcken, welche zum Grossteil Baumbewuchs tragen. In dem Bereich unterhalb des Wanderweges ist der Boden sumpfig bzw. bildet sich manchmal witterungs- und jahreszeitlich bedingt ein kleiner Tümpel. Trotzdem wurde auch dieser Abschnitt von 2 dort lebenden adulten Murmeltieren zur Nahrungssuche genutzt (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

ober Gamsbrunn

Das Murmeltierterritorium befindet sich oberhalb der Quelle von Gamsbrunn an einem Süd- und Westhang unterhalb des Sulzkarhundes. Der Wanderweg von Gamsbrunn Richtung Sulzkarhund begrenzt den Südhang im unteren Bereich während er am Westhang durch das Territorium hindurchführt. Der schmale Streifen entlang des Südhanges im am höchsten gelegenen Bereich des Territoriums liegt im Nationalpark, der Rest im Planungsgebiet. Das Gebiet wird bedeckt von etwa 3% Fels- bzw. Steilwand mit Bewuchs, 25% Fels- und Schotterhalden, 12% Gehölz (Latschenbestand mit wenigen Einzelbäumen) und 60% Weidefläche mit Felsblöcken. Genutzt wird das Territorium von 3 adulten Murmeltieren, 2 Jährlingen und 4 Jungtieren (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Gamsfriedhof

Das Territorium am Gamsfriedhof liegt an einem westlich ausgerichteten Hang unterhalb des Rotofens. Der wenig benutzte Wanderweg Richtung Stadelfeldschneid führt im oberen Bereich durch das Gebiet. Das Territorium liegt nicht im Nationalpark sondern im Planungsgebiet. Die Bedeckung setzt sich aus ca. 65% Fels- und Schotterhalden, 10% Gehölz (Baumbestand, oft auch auf großen Felsblöcken) und 25% Weidefläche zusammen. Besiedelt wird das Territorium von 2 adulten Tieren und 2 Jährlingen (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Abzweigung Richtung Hochtör

Das Gebiet liegt an dem Wanderweg, der von Johnsbach über den Rinnerstein zum Hochtör führt. Das Territorium befindet sich exakt dort wo sich der Wanderweg einerseits Richtung Hochtör andererseits zum 's Birgl hin teilt. Es befindet sich nicht im Nationalparkgebiet, aber innerhalb des Planungsgebiets. Die Bedeckung besteht aus ca. 95% Weidefläche und 5% Gehölzanteil (Baum- bzw. Buschbestand). Es ist ein sehr kleines Territorium und wird nur von einem Murmeltier bewohnt. Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um einen Wanderer (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

’s Birgl/Gamssteinsattel

Das Territorium erstreckt sich vom Süd- bzw. Osthang über die Senke hinter dem ’s Birgl bis zum Gamssteinsattel. Ein nicht sehr stark begangener Wanderweg führt im Bereich der Senke durch das Territorium. Der obere Streifen entlang des Südhangs gehört zum Nationalpark, der Rest des Territoriums liegt im Planungsgebiet. Es ist bedeckt von etwa 15% Schuttflur und 85% Grünland. Innerhalb des Grünlandes liegen große Felsblöcke ohne Bewuchs. Besiedelt wird das Gebiet von 8 adulten Tieren und 3 Jungtieren (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Håglplan

Die Håglplan liegt an einem westlich orientierten Hang unterhalb des Rinnersteins beim Hochtör. Sie wird im unteren Bereich von dem Wanderweg Richtung Hochtör begrenzt. Das Murmeltierterritorium liegt nicht im Nationalpark sondern im Planungsgebiet. Die Bedeckung besteht aus ca. 5% Schuttflur, 5% Gehölz (Latschenbestand) und 90% Grünland mit Felsblöcken. Das Territorium wird von 2 adulten Murmeltieren besiedelt (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Teufelsarsch

Als Teufelsarsch wird der Osthang unterhalb des Sulzkarhundes Richtung Sulzkar bezeichnet. Der Wanderweg vom Sulzkarhund ins Sulzkar führt an der oberen Hälfte des Hanges durch das Murmeltierterritorium. Nur ein sehr kleiner Teil im oberen Bereich beim Sulzkarhund gehört zum Planungsgebiet, der Rest des Territoriums liegt innerhalb der Nationalparkgrenzen. Die Bedeckung des Gebietes besteht aus etwa 10% Schuttflur, 5% Gehölz (Latschenbestand) und 85% Grünland bzw. Weidefläche. In dem Territorium leben 10 adulte Murmeltiere (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Hundsleit’n

Die Hundsleit’n erstreckt sich an einem östlich ausgerichteten Hang entlang des Wanderweges vom Sulzkarhund ins Sulzkar. Das Murmeltierterritorium liegt innerhalb des Nationalparks unterhalb des Wanderweges und wird von ca. 15% Schuttflur, 40% Gehölz (Latschenbestand) und 45% Weidefläche bedeckt. Es handelt sich um ein sehr kleines Territorium. Besiedelt wird es von 4 adulten Murmeltieren (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Altetz/Brunnetz

Das Murmeltierterritorium zieht sich südöstlich vom Rotofen einen Südosthang hinauf. Im unteren Bereich führt der Wanderweg vom Sulzkarhund ins Sulzkar hindurch. Das Gebiet liegt im Nationalpark. Es wird bedeckt von etwa 15% Gehölz (Latschenbestand, teils auf großen Felsblöcken wachsend), 55% Weidefläche und 30% Grünland. Das Grünland befindet sich oberhalb der Weidefläche und ist zu steil um vom Weidevieh noch genutzt zu werden. 9 adulte Murmeltiere und 3 Jungtiere bewohnen das Territorium (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Brunnkar

Das Brunnkar befindet sich an einem Nordhang unterhalb der Gsuechmauer. Es liegt zur Gänze im Nationalparkbereich. Die Bedeckung des Murmeltierterritoriums setzt sich aus ca. 10% Schuttflur, 40% Gehölz (Latschenbestand auf riesigen Felsblöcken) und 50% Grünland zusammen. Es wird von 5 adulten Tieren besiedelt (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Plotschenboden

Dieses von den Murmeltieren genutzte Gebiet am Plotschenboden zieht sich entlang der Wassermauer unterhalb der Seemauer. Es ist ein lang gestrecktes Territorium, das sich vom

Brunnetz ausgehend in nordöstliche Richtung ins Sulzkar hineinzieht und größtenteils auf ebener Fläche befindet. Im höher gelegenen Bereich entspringt eine Quelle, was die im flachen Teil gelegenen Wiesen feucht und etwas sumpfig macht. Das Gebiet liegt innerhalb der Nationalparkgrenzen. Die Bedeckung entspricht etwa 95% Weidefläche mit eingestreuten Felsen und großen Felsblöcken im unteren Bereich. Die restlichen 5% sind Gehölz (Latschenbestand und Einzelbäume). Besiedelt wird das Territorium von 2 adulten Murmeltieren (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

beim Hüttenkar

Das Murmeltierterritorium zieht sich in nordöstlicher Richtung unterhalb des Zinödls entlang. Es liegt auf kleinen Hügelflächen nördlich des Wanderweges und des Hüttenkars, der durch das Sulzkar führt. Im nordöstlichen Eck liegt ein kleiner Tümpel. Das Gebiet gehört zur Nationalparkfläche. Bedeckt wird es von ca. 70% Weideflächen, 15% Schuttflur und 15% Gehölz (Latschen- und Baumbestand). Das Territorium wird von 4 adulten Murmeltieren bewohnt (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Speikböden

Die Speikböden befinden sich knapp unterhalb des Zinödlgipfels in nordöstlicher Richtung. Die Murmeltiere nutzen eine Senke im weiter unten gelegenen Bereich. Die Speikböden liegen im Nationalpark. Im Sommer 2005 war dort eine Salzlecke für Wild aufgestellt. Die Bedeckung entspricht in etwa 30% steinigem Rasen, 60% Weidefläche und 10% Gehölz (Latschenbestand). Es wird von 5 adulten Murmeltieren, 3 Jährlingen und 5 Jungtieren besiedelt (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Antoniboden

Der Antoniboden liegt oberhalb der Wolfbauernhochalm bzw. Zinödlalm in südlicher Richtung. Er liegt im obersten Bereich des Nordhanges der sich zur Enns hinunterzieht. Das Gebiet gehört zum Nationalpark. Das Gelände ist extrem uneinsichtig, da es aus zwei eher kleinen Wiesenflächen besteht, die durch einen Gehölzgürtel voneinander getrennt sind. Bedeckt wird das Murmeltierterritorium von ca. 60% Grünland mit eingestreuten Felsen, 30% Gehölz (Baumbestand, wenig Latschenbestand) und 10% Fels- bzw. Steilwand mit Bewuchs. Es wurden 3 adulte Murmeltiere aufgenommen (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Glaneggleit'n

Die Glaneggleit'n befindet sich an einem südlich orientierten Hang unterhalb des Glaneggturms. Das Murmeltierterritorium liegt bis auf das südöstliche zum Nationalpark gehörende Eck im Planungsgebiet. Die Bedeckung besteht aus etwa 97% Weidefläche und 3% Gehölz (Latschenbestand). Es leben 2 adulte Tiere, 4 Jährlinge und 4 Jungtiere in dem Gebiet (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

zwischen Glaneggturm und Stadelfeldschneid

Das Murmeltierterritorium zieht sich entlang einer Senke von der südlich gelegenen Schröckerluck'n bis zu der im Norden liegenden Glaneggluck'n. Der Jagdsteig von der Neuburgalm zur Stadelfeldschneid führt durch das Territorium. Ungefähr die Hälfte des Gebiets liegt im Nationalpark, der Rest im Planungsgebiet. Es wird von etwa 30% Schuttflur und 70% Grünland bedeckt. Im mittleren Bereich liegen sehr große Felsblöcke teilweise mit Grasbewuchs und es ist hier abschnittsweise etwas sumpfig. Besiedelt wird das Territorium von 5 adulten Murmeltieren und 2 Jungtieren (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Glanegg-Kessel

Der sogenannte Glanegg-Kessel liegt zwischen Glaneggturm und Stadelfeldschneid unterhalb der Glanegggluck`n. Die Murmeltiere nutzen die Senke innerhalb des Kessels und die Südwesthänge des Gebiets. Der Jagdsteig von der Neuburgalm auf die Stadelfeldschneid zieht sich durch das Territorium, welches zu ca. 70 Prozent im Nationalpark liegt, der Rest gehört zum Planungsgebiet. Bedeckt wird es von ungefähr 35% Schuttflur, 10% Fels- und Schotterhalde, 5% Gehölz (Latschenbestand) und 50% Grünland. Der dortige Murmeltierbestand setzt sich aus 6 adulten Tieren und 2 Jährlinge zusammen (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Glanegggluck`n

Die Glanegggluck`n befindet sich zwischen Gsuechmauer und Stadelfeldschneid. Sie liegt an einem Südhang. Der Jagdsteig von der Neuburgalm Richtung Stadelfeldschneid zieht sich den Hang entlang hinauf. Das Murmeltierterritorium erstreckt sich von dem Südhang über den Grat hinaus bis auf den gegenüberliegenden Nordwesthang. Es gehört zu ca. 60 Prozent zum Nationalpark, ansonsten liegt es auf Planungsgebiet. Die Bedeckung entspricht etwa 20% Schuttflur, 15% Fels- bzw. Steilwand mit Bewuchs und 65% Grünland. Besiedelt wird das Gebiet von 2 adulten Murmeltieren und 2 Jungtieren (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Obere Stadelfeldalm

Das Murmeltierterritorium auf der oberen Stadelfeldalm liegt an einem nordwestlich ausgerichteten Hang, nördlich der Stadelfeldschneid. Das Gebiet gehört nicht zum Nationalpark sondern zum Planungsgebiet. Bedeckt wird es von ca. 95% Grünland und 5% Gehölz (Latschenbestand). Es leben 3 adulte Tiere und ein Jungtier im Territorium (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Untere Stadelfeldalm

Die Untere Stadelfeldalm befindet sich in einer Senke nordöstlich des Wolfbauernturms, innerhalb des Planungsgebiets. Die Bedeckung besteht aus etwa 40% Schuttflur, 10% Fels- und Schotterhalde, 5% Gehölz (Latschen- und Baumbestand) und 45% Grünland. Bewohnt wird das Territorium von 2 adulten Murmeltieren, 1 Jährling und 2 Jungtieren (Tabelle 4, Abbildung 4, Abbildung 15).

Tabelle 4: Geschätzter prozentualer Anteil der Biotoptypen und ungefähre Grösse der einzelnen Murmeltierterritorien in Hektar.

TERRITORIEN	GRÖSSE [ha]	GRÜNLAND [%]	WEIDEFLÄCHE [%]	STEINIGER RASEN [%]	SCHUTTFLUR [%]	FELS- UND SCHOTTERHALDE [%]	FELS- BZW. STEILWAND MIT BEWUCHS [%]	GEHÖLZ [%]
Seekar	2,76	55	0	20	20	0	0	5
Roßkar	2,52	0	0	60	10	0	0	30
bei Hesshütte	3,90	20	40	0	0	0	5	35
Tiefboden	2,07	0	85	0	0	0	0	15
unter Stådlmuer	1,47	0	70	0	0	0	0	30
Jägerhoferalm/Stådlalm	1,97	0	80	0	0	0	0	20
Obere Koderalm	1,92	0	60	0	5	0	5	30
Abzweigung Richtung Hochtor	0,65	0	95	0	0	0	0	5
`s Birgl/Gamssteinsattel	3,56	85	0	0	15	0	0	0
Håglplan	1,47	90	0	0	5	0	0	5
ober Gamsbrunn	2,84	0	60	0	0	25	3	12
Gamsfriedhof	3,22	0	25	0	0	65	0	10
Teufelsarsch	6,52	85	0	0	10	0	0	5
Hundsleit`n	4,35	0	45	0	15	0	0	40
Altetz/Brunnetz	6,01	30	55	0	0	0	0	15
Brunnkar	5,17	50	0	0	10	0	0	40
Plotschenboden	2,06	0	95	0	0	0	0	5
beim Hüttenkar	5,36	0	70	0	15	0	0	15
Speikböden	2,76	0	60	30	0	0	0	10
Antoniboden	1,10	60	0	0	0	0	10	30
Glaneggleit`n	4,40	0	97	0	0	0	0	3
zw. Glaneggturn und Stadelfeldschneid	2,51	70	0	0	30	0	0	0
Glanegg-Kessel	3,68	50	0	0	35	10	0	5
Glanegggluck`n	2,42	65	0	0	20	15	0	0
Obere Stadelfeldalm	2,38	95	0	0	0	0	0	5
Untere Stadelfeldalm	3,05	45	0	0	40	10	0	5
SUMME IN PROZENT		31	36	4	9	5	1	14

4.3.2. Alte Standorte/Verlassene Territorien

Oberhalb Maischgrueb'n

Die aufgenommenen verlassenen Murmeltierlöcher befinden sich oberhalb der Maischgrueb'n westlich vom Gamsstein und südlich des Kleinen Ödsteins entlang eines Fußsteiges. Es befindet sich nicht im Nationalpark, aber auf Planungsgebiet. Das ehemalige Territorium liegt an einem Nordhang und ist von Grünland und Schuttfluren bedeckt. Die Baueingänge sind noch erkennbar, die Röhren dahinter sind zum Großteil verschüttet. Die letzte Besiedlung durch Murmeltiere liegt bis zu zwanzig Jahre zurück. In östlicher Richtung grenzt ein besiedeltes Murmeltiergebiet an (Abbildung 15).

Nähe Hüttenkar

Die nicht genutzten Murmeltierbauten südwestlich des Zinödls liegen auf einem Hügelrücken oberhalb des Wanderweges im Sulzkar. Die Bedeckung setzt sich aus Grünland und Gehölz (Baumbestand) zusammen. Es liegt im Nationalparkgebiet. In östlicher Richtung schließt ein besiedeltes Murmeltierterritorium an. Die aufgenommenen Löcher und Bauten sind noch gut erhalten, wurden aber dieses Jahr definitiv nicht von Murmeltieren genutzt. Die letzte Nutzung kann bis zu fünf Jahre zurückliegen (Abbildung 15).

Brunnfeld

Die aufgenommenen alten Murmeltierlöcher befinden sich im Brunnfeld nordöstlich der Gsuechmauer, innerhalb des Planungsgebiets. Das Gebiet liegt an einem Nordhang und wird von Grünland, Gehölz (Latschenbestand) und steinigem Rasen bedeckt. Die entdeckten Löcher sind seit etwa fünf Jahren nicht mehr genutzt (Abbildung 15).

Hochhalsl

Die nicht genutzten aufgenommenen Murmeltierlöcher liegen am Hochhalsl zwischen Glaneggturn und Gsuechmauer innerhalb des Nationalparks. Das ehemalige Murmeltierterritorium befindet sich auf einer Bergkuppe und hat somit einen Ost- und einen Westhang. Der Zustand der Löcher und Bauten lässt auf eine Nichtnutzung von bis zu fünf Jahren schließen. In östlicher Richtung schließt direkt ein aktuell genutztes Murmeltierwohngebiet an (Abbildung 15).

Hüpfingerhals

Der Hüpfingerhals befindet sich südwestlich der Glaneggmauer bzw. der Halsmauer und gehört zum Planungsgebiet. Das ehemalige Territorium ist an einem Südhang situiert und wird von Grünland und Gehölz (Latschenbestand) bedeckt. Die Reste der dort entdeckten Bauten werden seit etwa zwanzig Jahren nicht mehr von Murmeltieren genutzt. Es sind kaum noch Löcher zu finden und die Bauten sind eingestürzt (Abbildung 15).

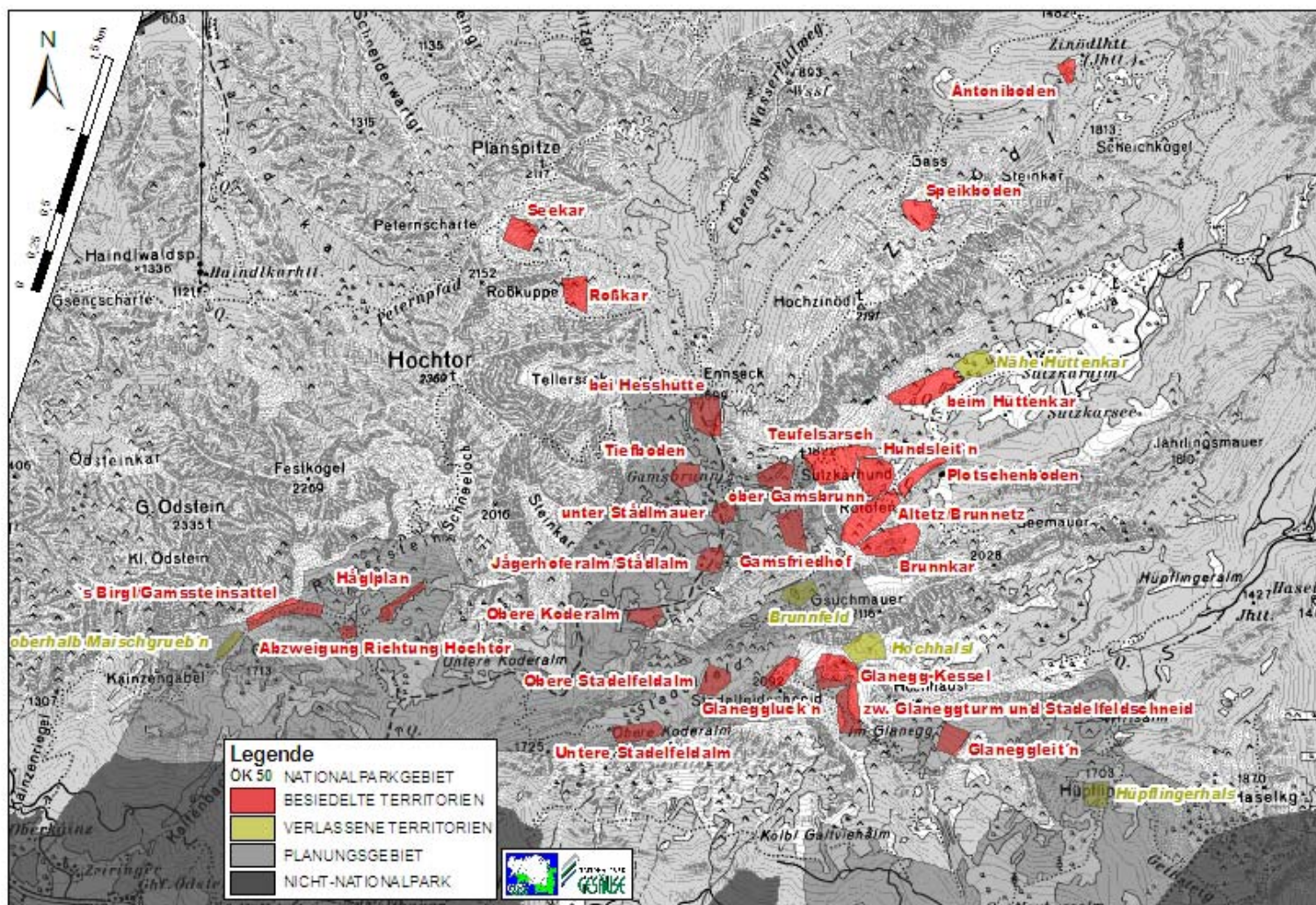


Abbildung 15: Verteilung der ständig besiedelten Murmeltierterritorien (n=26) und der alten verlassen Territorien (n=5).

4.3.3. Qualität der Territorien

Nach FREY-ROOS (1998) erzielen Murmeltiere, deren Territorien viele grasreiche Stellen bzw. Flächen aufweisen, besonders hohe Fortpflanzungserfolge. Entsprechend seiner Arbeit wurden für diese Diplomarbeit die Biotoptypen Grünland, Weidefläche und steiniger Rasen (Tabelle 4) als optimales Habitat gewertet und mit der summierten Anzahl von Jungtieren und Jährlingen, als Maß für den Fortpflanzungserfolg, in Beziehung gesetzt. Dabei wurde für die Analyse der prozentuale Wert des optimalen Habitats Arcus-Sinus transformiert (SACHS 1992). Es konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen den oben erwähnten Biotoptypen und der Anzahl an Jungtieren und Jährlingen registriert werden (Person Test, $P > 0,1$).

4.4. Dispersion

Um das räumliche Verbreitungsmuster des Alpenmurmeltiers sowohl innerhalb des Nationalparks als auch außerhalb darzustellen zu können, wurden 2 Karten entworfen. Die erste Karte zeigt die 26 aktuell besetzten Territorien sowie die 5 nicht besetzten Gebiete im Nationalpark und dem angrenzenden Planungsgebiet. Diese Territorien liegen alle innerhalb eines Durchmessers von etwa 6,5 Kilometern Luftlinie und in einer Seehöhe von etwa 1470 bis 2100 Metern. Bezüglich der Exposition zeigte sich bei den ständig besiedelten Territorien keine Präferenz für eine Himmelsrichtung. Jeweils sieben Territorien sind ost- oder westexponiert, sechs Gebiete liegen Richtung Süden, fünf Richtung Norden und ein Territorium liegt so in einer Senke, dass keine Himmelsrichtungspräferenz ausgemacht werden kann. Bei den verlassenen Gebieten sind zwei Territorien nach Norden hin ausgerichtet, eines nach Osten, eines nach Süden und ein Territorium liegt auf einer Hügelkuppe (Abbildung 15).

Die zweite Karte ist in größerem Maßstab gehalten, um auch Gebiete in angrenzenden Gebirgsstöcken mit einbeziehen zu können. Das Datenmaterial basiert auf aus der Literatur bekannten Aussetzungsorten (BACHOFEN VON ECHT & HOFFER 1930, PRELEUTHNER 1993) und den Daten der von mir durchgeführten Bestandsaufnahme. In die Karte miteinbezogen wurden alle Punkte, die innerhalb eines Radius von 26 Kilometern Luftlinie zu finden waren. Diese Distanz von 26 Kilometern bezieht sich auf die weiteste bis jetzt registrierte Wanderstrecke eines Murmeltiers innerhalb einer Saison (FREY-ROOS 1998) (Abbildung 16).

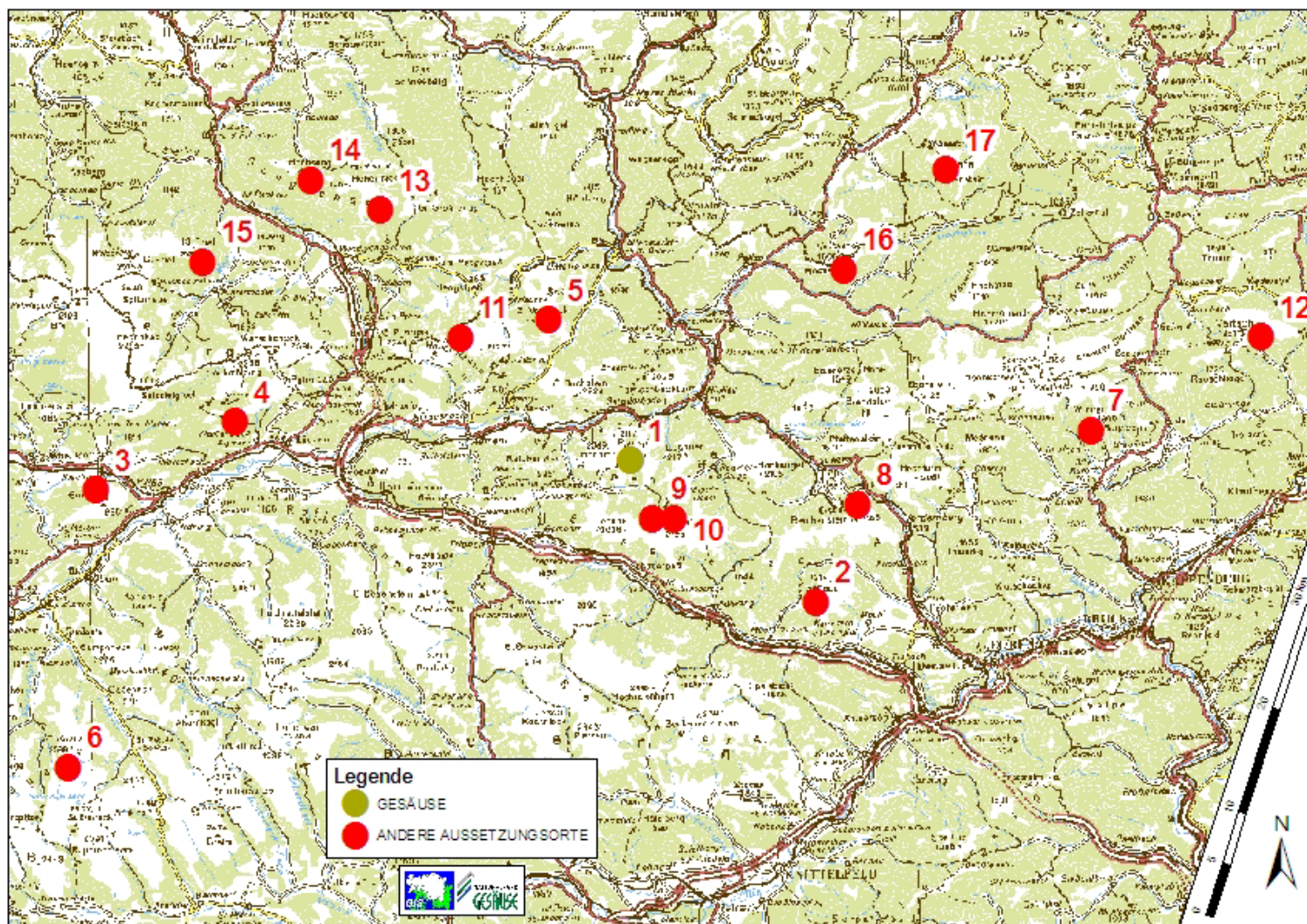


Abbildung 16: Murmeltiervorkommen im Nationalpark und angrenzenden Gebirgsstöcken in einem Radius von ca. 30 Kilometern.

4.5. Geschichtliche Aufarbeitung

Marmota marmota war ein weitverbreitetes, eiszeitliches Faunenelement in Europa, wie auch fossile Murmeltierreste aus Österreich zeigen (MOTTL 1958). Eine deutliche Massierung von pleistozänen Murmeltierfunden gibt es in der Steiermark. Als Pleistozän bezeichnet man das quartäre Eiszeitalter (1,7 Millionen bis 10.000 Jahre BP), welches durch kräftige Klimaschwankungen charakterisiert ist (RABEDER 1993). Die Funde aus dieser Zeit liegen zum größten Teil als Höhlenfunde vor und umfassen hauptsächlich Knochenreste bzw. vollständige Murmeltierskelette, aber auch indirekte Lebenszeichen wie Murmeltiergänge, Baue, Kotreste oder Nagespuren. Die 21 fossilen steirischen Nachweise befinden sich im Bereich des Murdurchbruchs bzw. im unteren Mürztal, im Wandbereich der Tallandschaft von Peggau-Deutschfeistritz. Eine Erklärung für die zahlreichen fossilen Murmeltierfunde in der Steiermark dürfte in erster Linie der Höhlenreichtum sowie die besonders intensive Forschungsaktivität in diesen Gebieten sein (BACHOFEN-ECHE 1931, ABEL 1931, KÄHLER 1954, MOTTL 1958, RABEDER 1991a, FUCHS 1992). Somit ist ein Rückschluss auf die natürliche pleistozäne Verbreitungsdichte und Struktur rund um das Gesäuse aus oben genannten Gründen nicht mit absoluter Klarheit ableitbar. Die dem Untersuchungsgebiet im Nationalpark Gesäuse am nächsten liegenden Fundorte sind in Oberösterreich in Spital am Phyrn; in Niederösterreich in Lunz am See und in der Steiermark im Bezirk Liezen am Großreifling bei Hieflau im Ennstal, Tauplitz, Kleinbrieglersberg im Toten Gebirge, im Bezirk Bruck an der Mur bei St. Lorenzen im Mürztal, Aflenz Kurort und Parschlug bei Kapfenberg zu finden (PRELEUTHNER 1993) (Anhang 2).

Nach PRELEUTHNER (1993) beherbergen in Österreich nur die Gebirgszüge Vorarlbergs und Tirols westlich des Wipptals sowie ein inselartig isoliertes Areal um Berchtesgaden gesicherte autochthone Murmeltierbestände. In den östlichen Alpenregionen heißt es, fehlen rezente autochthone Bestände. Die jetzigen Murmeltiervorkommen hier sollen das Resultat gezielter Aussetzungen in Gebieten sein, die zumindest Mitte des vorigen Jahrhunderts keine Murmeltierbestände aufwiesen (PRELEUTHNER 1993). Aufgrund der nacheiszeitlichen Verbreitungsgeschichte wird allerdings angenommen, dass zumindest die großen östlichen Gebirgsketten von Murmeltieren besiedelt waren. Hinweise dazu gibt es aus historischen Quellen. AMON (1962) erwähnte zum Beispiel Murmeltiernachweise Ende des 15. Jahrhunderts in den Rottenmanner Tauern (rund 20 Kilometer vom Untersuchungsgebiet in südöstlicher Richtung).

In der Steiermark wurden die ersten Aussetzungen laut BACHOFEN VON ECHE & HOFFER (1930) von August Ludwig Prinzen Sachsen-Coburg-Gotha 1883 auf seinem Jagdgut in der Sölk unter dem Knallstein (Abbildung 16, Nummer 6) vorgenommen. Die drei ausgesetzten Paare aus Tirol vermehrten sich derart, dass im Laufe der Zeit der ganze Tauernkamm besiedelt wurde. 1885 wurden im ehemaligen Hofjagdgebiet in Neuberg im Höllengraben Murmeltiere ausgesetzt, die zumindest zwei Jahre später noch gesichtet wurden. Die Aussetzung 1890 von drei männlichen und vier weiblichen aus Vorarlberg stammenden Tieren auf der Haugalm südlich der Mitteralm in der Gemeinde Aflenz (Abbildung 16, Nummer 7) war ebenfalls ein Erfolg. Allerdings wanderten die Tiere auf die Mitteralm ab. 1903 wurden erneut zwei Tiere dort ausgesetzt, wovon sich ein Murmeltier angeblich auf der Bürgeralm ansiedelte. Im ehemaligen Hofjagdgebiet Radmer-Eisenerz kam es zur Aussetzung von acht aus Tirol bezogenen Murmeltieren. Der genaue Aussetzungsbereich war die Wildfeldhochalpe im Reichensteingebiet bei Eisenerz (Abbildung 16; Nummer 8). 1901 sollen dann weitere Murmeltiere im Gebirgsstock des Zeiritzkampls auf der Kammerlalde (Abbildung 16, Nummer 9) ausgesetzt worden sein. 1904 meldete „Hugos Jagdzeitung“ von dem Vorhandensein einer Murmeltierkolonie mit zwanzig Stück im gräflichen Meranschen Revier oberhalb der Graualm im Hochschwabgebiet. Im Jahre 1905

erfolgte die Ansiedlung von Tieren in der Hinterradmer ober dem Achnachtale gegen den Zeiritz hin (Abbildung 16, Nummer 10). Die Zeitschrift „Waidmannsheil“ berichtete, dass die 1905 am Fuße des Zeiritzkampls im Brunnkar ausgesetzten drei Männchen und fünf Weibchen sich bis 1911 auf hundert Stück vermehrt hätten. 1908 wurden im Gsohlriegel neue Tiere ausgesetzt, die sich über die Landesgrenze bis in das Naßköhr verbreiteten. Es liegt hier sicherlich eine Vereinigung mit der 1885 gegründeten Kolonie vor. Weitere Einbürgerungen wurden mit Erfolg in der Nähe des Schwarzsees, am Steinfelde und in der Klachau (Abbildung 16, Nummer 3) unternommen (siehe Anhang 3).

PRELEUTHNER (1993) bezieht sich zwar hinsichtlich der Wiederansiedlung der Murmeltiere in der Steiermark größtenteils auf die Karte und Literatur von BACHOFEN VON ECHT & HOFFER (1930), nennt aber auch andere Quellen. Weitere Aussetzungen im näheren Umkreis des Gesäuses wurden nördlich von Wörschach (Abbildung 16, Nummer 4) (HOFFER 1939), am Hochturm im Revier Hall bei Admont (Abbildung 16, Nummer 11), in Ober-Laussa an der nördlichen Abdachung der Admonter Berge (Abbildung 16, Nummer 5) (ZIMMETER 1886), auf der Brunnalm bei Veitsch (Abbildung 16, Nummer 12) und in Kammern im Liesingtal (Abbildung 16, Nummer 2) (BACHOFEN VON ECHT & HOFFER 1930) durchgeführt. In Oberösterreich fanden die dem Gesäuse am nächsten gelegenen Wiederansiedlungen in Hinterstoder am Klinsergut bzw. Wiedergut (Abbildung 16, Nummer 15), auf der Schafplan am Marwipfel im östlichen Sensengebirge (Abbildung 16, Nummer 13) (ZIMMETER 1886) und am Hohennock bzw. Hochsengs im Sensengebirge (Abbildung 16, Nummer 14) statt. Dem Gesäuse am nächsten liegende Aussetzungsorte in Niederösterreich sind am Hochkar (Abbildung 16, Nummer 16) und am Dürnrstein (Abbildung 16, Nummer 17) (RESSL 1983) (siehe Anhang 3).

Walter Huber, ein ehemaliger Förster im Gebiet Gesäuse erzählte mir im persönlichen Gespräch, dass es im Gesäuse zwischen 1903 und 1905 Murmeltieraussetzungen im Gebiet der kaiserlichen Hofjagd Radmer im Gesäuse gab. Die Tiere breiteten sich über den Hartelsgraben bis nach Johnsbach aus. 1955 fing man dann südlich der Enns im Hartelsgraben einige Paare mit Hilfe von Kastenfallen ein und setzte sie nördlich der Enns am Tamischbachturm auf Böden mit Werfenerschichten aus. Die Murmeltiere blieben nicht. Etwa 15 Jahre später wiederholte man den Versuch mit Tieren von der Stadelfeldschneid aus dem Gebiet Johnsbach. Diese Tiere blieben zwar einige Jahre, wanderten dann allerdings auch ab. Laut Walter Huber gibt es nach wie vor nördlich der Enns, im Kalk- und Dolomitgebiet, sowie in den Haller Mauern keine Murmeltieransiedlungen. Vorkommen in und um das Gesäuse von denen er weiß, sind Hartelsgraben, Stadelfeld, Neuburgalm, Haselkar, Sulzkar, Wolfbauern-Hochalm (alle innerhalb des Untersuchungsgebiets), Moseralm und Leobner (nicht im Untersuchungsgebiet). Außerhalb des Gesäuses berichtete er von Sichtungen auf der Treffneralm in der Nähe der Mödlinger Hütte und am Krumpsee/Krumphals südlich des Reichensteins.

Was die Auswertung der bisherigen Bestandsschätzungen und Jagdstrecken der Forstverwaltung angeht, erwies sich diese als zu unsicher, da erstens die Revierereinteilungen über die Jahre immer wieder verändert wurden und zweitens nicht alle Jahre Zählungen durchgeführt wurden. Daher wurde auf eine genauere Auswertung auf Basis dieser Daten verzichtet.

4.6. Aussterberisiko

Um die Auswirkung eines veränderten Managementplanes auf die Überlebensfähigkeit der Murmeltierpopulation im Nationalpark Gesäuse und angrenzenden Planungsgebiet zu untersuchen, wurde folgendes Szenario entworfen. Es wurde angenommen, dass alle heute noch genutzten Almflächen sich selbst überlassen werden und nicht mehr bewirtschaftet und somit offen gehalten werden. Das heißt Waldsukzession würde einsetzen und die Almflächen als geeignetes Murmeltierhabitat wegfallen. In diese Überlegung wurden nur jene Almflächen miteinbezogen, die im Sommer 2005 wirklich durch Rinderbeweidung genutzt wurden. Die Zahl der verfügbaren Territorien würde sich nach heutigem Stand von 26 auf 10 reduzieren (Abbildung 17).

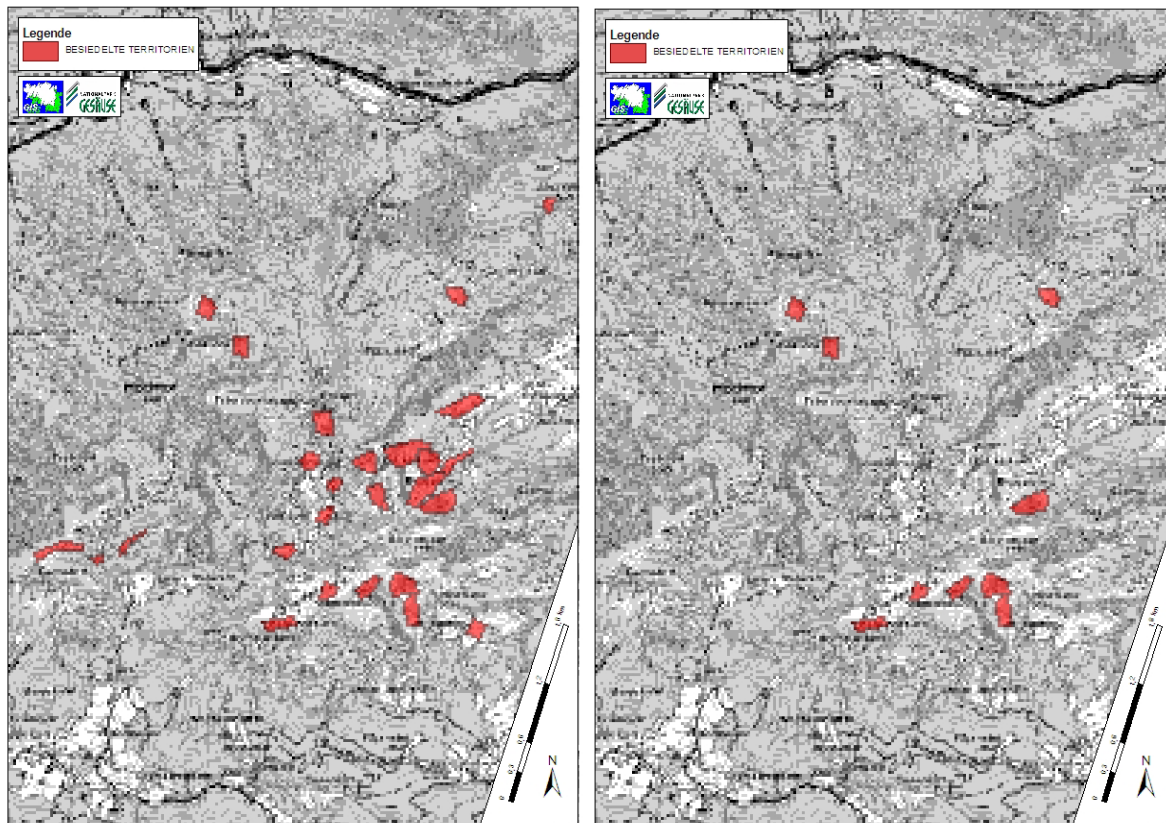


Abbildung 17: Aktuelle Murmeltierterritorien und ihre Verteilung im Nationalpark Gesäuse und Planungsgebiet. Links: Aktuelle Situation im Nationalpark und Planungsgebiet. Rechts: Szenario mit geänderten Managementplänen: Die heute noch durch Rinderbeweidung genutzten Almwiesen als potentielles Murmeltierhabitat fallen aufgrund der Waldsukzession weg.

5. Diskussion

5.1. Bestandsaufnahme

Eine Population definiert sich durch all jene Individuen einer Art, die zur selben Zeit am selben Ort leben und sich miteinander fortpflanzen können. Jede Population besitzt zu jedem beliebigen Zeitpunkt ein geographisches Verbreitungsgebiet und eine definierte Größe. Bevor die Dynamik einer Population untersucht wird, werden zuerst die räumlichen Grenzen, die in der Regel von den zu untersuchenden Organismen und den Fragestellungen abhängen, definiert. Die Grenzen dieser Untersuchungsgebiete können natürlichen Ursprungs sein oder auch durch den Forscher willkürlich festgelegt werden. Nur in seltenen Fällen ist es möglich die Populationsgröße durch direktes Zählen aller Individuen zu bestimmen (CAMPBELL 1997).

Die räumlichen Grenzen für die Bestandsaufnahme wurden laut Fragestellung mit den Grenzen des Nationalparks Gesäuse gewählt. Während der Freilandbeobachtungen zeigte sich, dass es im Gelände ziemlich schwierig ist, zu bestimmen, ob ein Murmeltier sich gerade innerhalb oder außerhalb der Nationalparkgrenzen aufhält. Grenzen in Karten sind auch nur Linien, die eine gewisse Fläche eingrenzen. Es wurden also alle gesichteten Tiere aufgenommen, gezählt und einem Territorium zugeordnet, die Territoriumsflächen selbst im Endeffekt aber nur grob skizziert. Um die Territoriumsgrößen genau zu bestimmen, wären allerdings sowohl längere Beobachtungen der Aktionsräume (*home ranges*), als auch intensive Begehungen der Territorien nötig gewesen, um die Lage der Baueingänge zu dokumentieren, die die Grenzen der Territorien anzeigen. In weiterer Folge wäre deren geographische Lage z.B. mit Hilfe eines GPS-Ortungsgeräts zu erfassen gewesen. Da die Zeit hierfür nicht gereicht hätte und es im Bezug auf die Fragestellung nicht von Relevanz war, wurde auf die genaue Größenbestimmung der Territorien verzichtet. Im Laufe der Auswertung zeigte sich dann, dass mehr als die Hälfte der aufgenommenen Murmeltierterritorien nicht auf Nationalparkgebiet lagen, sondern im angrenzenden Planungsgebiet. Als Planungsgebiet sind jene Flächen ausgewiesen, die vom Nationalpark mitgepachtet und möglichst nationalparkgerecht verwaltet und betreut werden.

Die Bestandsaufnahme erfolgte durch direkte Beobachtung und Zählung der gesichteten Individuen. Eine Abgrenzung als Population, so wie oben definiert, war nicht möglich, da hierzu alle Tiere gefangen hätten werden müssen, um sie individuell zu markieren und um die Geschlechtsreife feststellen zu können. Die Geschlechtsreife beim Alpenmurmeltier tritt frühestens im Laufe ihres dritten Lebenssommers ein. Hinsichtlich der Körpergröße und des Gewichts sollten sie meist erst nach dem dritten Winterschlaf nicht mehr von älteren Tieren unterscheidbar sein (ARNOLD 1990a und 1990b, HACKLÄNDER *et al.* 1999, HACKLÄNDER & ARNOLD 1998). Anstelle der Bestimmung des absoluten Bestands, das heißt der Anzahl aller Populationsmitglieder, wurde die Gesamtgröße der Population abgeschätzt. Die Genauigkeit so einer Schätzung wächst mit der Anzahl der Stichproben, der Größe und der Homogenität der Untersuchungsgebiete (CAMPBELL 1997). Um in meinem Fall die Schätzfehlerquote so gering wie möglich zu halten, wurden alle Murmeltierfamilien mehrmals über einen längeren Zeitraum hinweg beobachtet. Dabei wurde darauf geachtet, möglichst alle Tiere gleichzeitig im Blickfeld zu haben, da sie individuell kaum voneinander unterscheidbar sind. Trotzdem kann davon ausgegangen werden, dass einige Murmeltiere vielleicht doppelt gezählt wurden oder, was wahrscheinlicher ist, einige Individuen einfach nicht gesichtet wurden. Möglich ist auch, dass Territorien nicht entdeckt wurden, obwohl alle angrenzenden Bereiche des Untersuchungsgebietes abgegangen und nach Murmeltierhinweisen abgesucht wurden. Die

am häufigsten entdeckten Hinweise waren Spuren im Schnee (nur einmal Spuren im Sommer in feuchtem Untergrund), direkte Sichtungen bzw. Rufe und Baustrukturen. Weitere Anhaltspunkte für Murmeltiervorkommen erhielt ich durch Befragungen, insbesondere der einheimischen Bevölkerung. Auch das Studium des Kartenmaterials erwies sich als hilfreich beim Auffinden von Territorien. Auf diese Weise konnten tatsächlich in grasreichen, etwas abgelegeneren Gebieten einige Murmeltiere registriert werden (Häglplan, Roßkar). An anderen, für Murmeltiere optimal wirkenden Stellen konnten jedoch trotz intensiven Absuchens keinerlei Baustrukturen angetroffen werden. Hierbei ist speziell die im Westen des Untersuchungsgebiets liegende Haselkaralm oder der Lugauer zu nennen. Wie es scheint, waren diese Bereiche noch nie von Alpenmurmeltieren besiedelt worden. Zusammenfassend, gehe ich davon aus, dass es aus oben genannten Gründen eher zu einer Unterschätzung der Gesamtzahl an Murmeltieren kam.

5.2. Altersstruktur

Anhand der Körpergrößenunterschiede wurden die erfassten Murmeltiere in drei verschiedene Altersklassen eingeteilt; in die Klassen der Adulten, der Jährlinge und der Jungtiere. Diese Art der Einteilung ist im Feld fast immer möglich, wenn die in Kapitel 3.2.2. dargestellten Beobachtungen berücksichtigt werden. Prinzipiell können auch zweijährige Murmeltiere noch von Adulten, auf Grund von Körpergrößen- bzw. Massenunterschieden und der weniger massiven Kopfform abgegrenzt werden. Allerdings ist diese Einteilung ohne Fang der Tiere sehr schwierig vorzunehmen. Auf Grund der natürlichen Variabilität gibt es immer wieder kleinere bzw. größere Tiere desselben Alters, die selbst erfahrene Wissenschaftler falsch taxieren (persönliche Mitteilung FREY-ROOS). Deshalb verzichtete ich auf die Unterscheidung der 2-jährigen Tiere.

Generell ist die Alterstruktur innerhalb einer Murmeltiergruppe eng an die Reproduktionsfähigkeit des territorialen, sprich dominanten Weibchens gekoppelt. Je nachdem in wie vielen aufeinander folgenden Jahren sie erfolgreich Jungtiere hervorbrachte, ist die Anzahl der Jungtiere, der Jährlinge und der 2-jährigen. Die Häufigkeiten der älteren Altersklassen sind vornehmlich durch deren Abwanderungen geprägt.

Wie sich zeigte, leben im Kernuntersuchungsgebiet in acht Familien Jährlinge und in zehn Familien Jungtiere. In vier der Familien gibt es sowohl Jährlinge als auch Jungtiere. Dies widerspricht teils den Literaturangaben. PSENNER (1958) schreibt, dass sich dominante Alpenmurmeltierweibchen in Gefangenschaft nicht jedes Jahr fortpflanzen. MÜLLER-USING & MÜLLER-USING (1972), ALLAINÉ *et al.* (1994) und LENTI BOERO (1994) behaupten dies auch für Weibchen im Freiland. SALA *et al.* (1997) geben an, dass dominante Murmeltierweibchen höchstens in zwei aufeinander folgenden Jahren Jungtiere hervorbringen und dann eine Pause von ein bis drei Jahren einlegen. In der Berchtesgadner-Studie zeigte sich, dass jedes Jahr 64% aller dominanten Weibchen reproduzieren (HACKLÄNDER *et al.* 1998). Dieser Prozentsatz ist aber nicht dahin auslegbar, dass dominante Weibchen ca. alle zwei Jahre reproduzieren. Hier, wie auch bei anderen Studien konnte eine große Variabilität hinsichtlich der Reproduktionsrate festgestellt werden; alternierende Reproduktion, sowie Nachwuchs in fünf aufeinander folgenden Jahren konnte registriert werden. Der Ausfall der Reproduktion kann sowohl durch die Kondition der Weibchen in Zusammenhang mit der Nahrungsverfügbarkeit als auch durch die Sozialstruktur einer Familiengruppe verursacht werden (HACKLÄNDER *et al.* 1998, siehe auch unten).

Die körperliche Verfassung beeinflusst in besonderem Maße die Fortpflanzungsfähigkeit der Alpenmurmeltierweibchen. Eine Trächtigkeit kann nur dann erfolgreich sein, wenn das Weibchen nach Beenden des Winterschlafs ein überdurchschnittliches Körpergewicht hat (HACKLÄNDER 1997). Die frühe Trächtigkeit beginnt, wenn der Schnee noch nicht vollständig abgetaut ist. Zu diesem Zeitpunkt ist noch keine oder nur sehr wenig Nahrung vorhanden (ARNOLD 1990b und 1993b). In dieser Phase und auch während der Laktation zehrt das Murmeltierweibchen von ihren vorjährigen Fettreserven. Je geringer der Fettverlust während des Winterschlafes ist, desto größer die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Reproduktion. Nach der Entwöhnung der Jungtiere muss das Weibchen einerseits die nötigen Fettdepots für den kommenden Winterschlaf, andererseits vorausschauend auch Fettreserven für eine mögliche erfolgreiche Trächtigkeit im nächsten Jahr anlegen. Was die Wintersterblichkeit angeht, schreiben ARMITAGE & DOWNHOWER (1974) über das amerikanische Gelbbauchmurmeltier (*Marmota flaviventris*), dass reproduzierende Weibchen in Jahren mit frühen Wintereinbrüchen oder sehr langen Wintern besonders gefährdet sind. Die vielen Gruppen im Nationalpark Gesäuse mit Jährlingen oder Jungtieren weisen auf relativ gute Lebensbedingungen im Untersuchungsgebiet hin, da Weibchen offensichtlich Konditionen erreichen können, die Reproduktionen in zwei aufeinander folgenden Jahren erlauben.

Zusätzlich zur Kondition wird die Reproduktion der dominanten Alpenmurmeltierweibchen auch durch soziale Faktoren beeinflusst. Die Anzahl der subdominanten Weibchen in einer Familie spielt eine entscheidende Rolle für die Reproduktionsfähigkeit des dominanten Weibchens. Je größer die Gruppe ist, desto geringer ist die Wintersterblichkeit. Aus diesem Grund erscheint es logisch, dass dominante Weibchen besonders dann erfolgreich Nachwuchs aufziehen können, wenn viele Tiere in der Gruppe leben (ARNOLD 1993a). Es zeigte sich aber, dass je mehr subdominante Weibchen in einer Gruppe vorkommen, die Chancen für eine erfolgreiche Reproduktion des dominanten Weibchens sinken (HACKLÄNDER *et al.* 1998). Das dominante Weibchen muss offenbar so viel Energie in die Reproduktionsunterdrückung der subdominanten Weibchen stecken, dass dies zu einem Ausfall der eigenen Reproduktion führt (HACKLÄNDER *et al.* 1999). Die Konkurrenzsituation zwischen den Weibchen vermindert also den positiven Gruppeneffekt. Ein schönes Beispiel für diesen Effekt könnte die Murmeltiergruppe am „Teufelsarsch“ im Sulzkar sein. Die Familie besteht aus 10 Individuen, von denen keines ein Jährling oder ein Jungtier ist.

Auch die Wurfgröße steht in Abhängigkeit zur Kondition der Weibchen. Nach ARNOLD (1999) ist die im natürlichen Lebensraum am häufigsten festgestellte Wurfgröße vier, die maximale sechs. Die relativ häufige Geburt einzelner Jungtiere wird ebenso wie der völlige Ausfall an Reproduktion als Folge zu geringer Fettreserven, die einem Weibchen nach dem Ende des Winterschlafes noch verbleiben, gedeutet. Im Nationalpark Gesäuse ist die Anzahl Jährlinge in einem Territorium bei ungefähr 2 Tieren angesiedelt, während sie bei den Jungtieren bei etwa 3 Tieren liegt. Schaut man sich die Würfe ($n=10$) an, gibt es nur eine Familiengruppe mit einem einzelnen Jungtier. In der Altersstufe der Jährlinge kommen zwei Gruppen vor, die nur einen Jährling aufweisen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Jährlinge zur Zeit der Aufnahme schon länger lebten als die Jungtiere, also vom Zeitfaktor her mehr lebensbedrohlichen Situationen ausgesetzt waren und dabei möglicherweise auch starben (Prädation, Krankheiten, Wintermortalität). Prinzipiell entspricht die Wurfgröße mit nur einem Jungtier im Nationalpark Gesäuse etwa der von Berchtesgaden (auch 10%). Die Ursache hierfür kann wiederum in der guten Kondition und den guten Lebensbedingungen der reproduzierenden Weibchen liegen. Im Nationalpark Berchtesgaden starben von den entwöhnten Jungtieren in der Zeit von Juli bis Anfang des Winterschlafs im September 11,2% ($n = 547$) und bei den Jährlingen während der gesamten aktiven Zeit von April bis September immerhin auch 7,4% ($n = 339$). Zusätzlich zu dieser Sommermortalität kam es während des Winterschlafs zu einer Sterblichkeit von 27,6% bei den Jungtieren ($n = 439$).

und 5,6% bei den Jährlingen ($n = 285$). Diese Daten aus Berchtesgaden stammen von Zählungen nach bzw. vor dem Winterschlaf, sowie aus Zählungen aus dem Monat Juli bis hin zur Erfassung der Jungtiere. Im Gegensatz dazu erfolgten meine Aufnahmen im Nationalpark Gesäuse zeitlich gesehen nicht derart punktuell, weshalb über die Winter- und Sommersterblichkeit keine Aussagen gemacht werden können. Trotzdem kann, auf Grund eines zusätzlichen Vergleichs bezüglich des Verhältnisses zwischen der Anzahl an Jährlingen zu den Jungtieren, ein weiterer Hinweis auf das Wachstumspotential dieser Population aufgezeigt werden. Zumal die Unterschiede zwischen dem Gesäuse (Jährlinge zu Jungtieren 0,64) und der Berchtesgadener Population (0,62) äußerst gering sind.

Weitere soziale Faktoren, die Einfluss auf die Altersstruktur und die Nachwuchsrate haben sind zum Beispiel Wechsel in den dominanten Positionen. Die Wahrscheinlichkeit für einen Reproduktionsausfall bei so einem Wechsel ist sehr hoch. Wird das dominante Männchen ersetzt, tötet es meist die nicht von ihm abstammenden Jungtiere und kann auch andere männliche Familienmitglieder zum Verlassen der Gruppe zwingen. Wird das dominante Weibchen ersetzt, kann das neue Weibchen meist in diesem Jahr nicht mehr reproduzieren, da die Zeit für eine erfolgreiche Aufzucht nicht mehr reicht (HACKLÄNDER *et al.* 1999). Auch FARAND *et al.* (2002) kamen in ihrer 7-jährigen Studie in den französischen Alpen zu dem Ergebnis, dass die Sterblichkeitsrate von Jungtieren hauptsächlich von sozialen Ereignissen, wie zum Beispiel Infantizid, während der aktiven Phase bestimmt wird.

5.2.1. Vergleich Gesäuse – Berchtesgaden

Werden weiters die aufgenommenen Altersstrukturen von Nationalpark Gesäuse und Nationalpark Berchtesgaden verglichen, sind die augenfälligsten Unterschiede in der Altersstufe der Jährlinge und der adulten Tiere zu finden (Abbildung 9). Im Gesäuse liegt in der Klasse der Jährlinge die obere Grenze des 50%-Anteils bei nur einem Murmeltier, in Berchtesgaden bei 2 Murmeltieren. Auch die Streuweite ist in Berchtesgaden bei den Jährlingen entschieden höher als im Gesäuse, es werden Jährlingsanzahlen von bis zu 10 Tieren erreicht, im Gesäuse ist die maximal gezählte Jährlingszahl 4. Bei den adulten Tieren ist es umgekehrt. Im Gesäuse liegt der 50%-Anteil zwischen 2 und 5 Murmeltieren, in Berchtesgaden nur zwischen 2 und 4 Tieren. Die Ursache für diese Unterschiede ist wahrscheinlich ein methodischer Fehler. In Berchtesgaden wurden die Murmeltiere über 10 Jahre lang nicht nur beobachtet, sondern immer wieder gefangen und teilweise mit Telemetriesendern versehen. Jedes Tier wurde beim Fang auf Geschlecht, Gewicht und Alter hin untersucht. Da auch die Jungtiere möglichst bald nach dem ersten Erscheinen außerhalb des Wurfbaues gefangen wurden, konnte ihr Werdegang und ihr Alter über die Jahre hinweg beobachtet werden. Somit war eine genaue Alterseinteilung möglich. Im Gesäuse hingegen konnte ich die Alterseinteilung nur anhand von optischen Eindrücken vornehmen. Dabei kam es besonders im Spätsommer hinsichtlich der Unterscheidung von adulten Tieren und Jährlingen wahrscheinlich zu Fehleinschätzungen. ARNOLD (1999) gibt an, dass Jährlinge nach ihrer ersten Überwinterung etwa 40 Prozent des Gewichts eines erwachsenen Tieres haben, nach der zweiten Überwinterung als Zweijährige schon 80 Prozent. Nachdem die Tiere während des Winterschlafes aber nicht an Gewicht zunehmen können, kann davon ausgehen werden, dass die Jährlinge im Herbst schon 80 Prozent des Gewichts von Adulten besitzen. Da ich einige Gruppen erst im Spätsommer entdeckte, war also zu diesem Zeitpunkt die Unterscheidung zwischen Jährlingen und adulten Tieren anhand der Körpermasse schon wesentlich schwieriger.

Abgesehen von der Unterschätzung der Jährlinge ergibt sich bei dem Vergleich der beiden Nationalparks ein recht einheitliches Bild. Die Altersklassen beider Gebiete sind anzahlmäßig ähnlich verteilt, obwohl in Berchtesgaden die Stichprobengröße fast das 10-fache beträgt. Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass sich die Populationen im Nationalpark Gesäuse

und im Nationalpark Berchtesgaden in ihrer Struktur nicht wesentliche unterscheiden. Weiters kann auf Grund der ähnlichen Ergebnisse durchaus die Aussage getroffen werden, dass eine Alterseinteilung in drei Klassen (Jungtiere, Jährlinge, Adulte) auch anhand von rein optischen Merkmalen im Feld durchgeführt werden kann. Es sollte dabei allerdings darauf geachtet werden, dass die Aufnahmen im Frühling und Frühsommer stattfinden.

5.2.2. Höhenbezug Gesäuse

Bei allen Murmeltierarten ist die Länge der Jahresaktivitätsphase nicht nur durch den Breitengrad, sondern auch durch die Seehöhe des Lebensraums begrenzt (NEE 1969, BARASH 1973b, 1974a und 1976; JOHNS & ARMITAGE 1979). Je höher Murmeltiere leben, desto kürzer ist die Aktivitätsphase pro Jahr und damit die Möglichkeit Körpermasse aufzubauen. Beeinflusst werden Wachstum und Stoffwechselstatus des Körpers vor allem durch die Nahrungsverfügbarkeit (BRONSON 1989, HUTCHINSON 1993).

Nimmt man Bezug auf diese Beobachtungen, sollte man davon ausgehen, dass in höheren Lagen weniger Murmeltiere und insbesondere weniger junge Tiere leben. Jungtiere haben nach ihrer Entwöhnung nur drei Monate Zeit um Fettreserven für den Winter anzulegen. Sie erreichen bis zum Beginn des Winterschlafes im Herbst nur etwa 60 Prozent der Körperfettreserven über die erwachsene Tiere verfügen (ARNOLD 1993a).

Die untere Verbreitungsgrenze wird durch die Hitzeempfindlichkeit des Alpenmurmeltieres bestimmt. Zu hohe Temperaturen zwingen die Tiere auch tagsüber die meiste Zeit im Bau zu verbringen, wodurch zuwenig Zeit bleibt die Fettzuwächse, die sie zur Überwinterung brauchen, anzulegen (ARNOLD 1999).

Schaut man sich die Verteilung der Murmeltiere im Gesäuse in Bezug zur Höhe an, ergibt sich ein interessantes Bild. Sowohl bei der Gesamtzahl an Murmeltieren wie auch bei den Jungtieren und den Jährlingen besteht ein linearer Zusammenhang zur Seehöhe. Je höher diese Murmeltiere leben, desto größer ihre Anzahl. Allerdings zeigte die allumfassende Regressionsanalyse, dass das Ergebnis der Gesamtzahl an Murmeltieren auf die Jährlinge und Jungtiere zurückzuführen ist. Zumal bei der Anzahl an subdominanten Tieren (adulte Tiere ohne dem dominanten Paar) ebenfalls kein Zusammenhang mit der Höhenlage gefunden werden konnte. Nichtsdestotrotz widerspricht dies der weiter oben zitierten Aussage, dass die Höhe die über das Jahr verteilte Zeit der Futtersuche limitiert. Eine Erklärung für die Bevorzugung höherer Lagen könnte in der besseren Futterqualität liegen. Alpenmurmeltiere selektieren ihre Nahrung sehr genau, was ein Hinweis darauf sein dürfte, dass sie auf Grund ihrer extremen Lebensbedingungen auf eine bestimmte Nahrungszusammensetzung angewiesen sind (BRUNS *et al.* 1999). KILGORE & ARMITAGE (1978) konnten für das Gelbbauchmurmeltier (*Marmota flaviventris*) zeigen, dass nur etwa 4 Prozent der Primärproduktion einer Almwiese von Murmeltieren gefressen werden. Das heißt, nicht die Gesamtmenge an potentiellen Nahrungspflanzen, welche Murmeltieren während der Vegetationsperiode zur Verfügung steht, sondern die Pflanzeninhaltsstoffe sind offenbar der begrenzende Faktor. BRUNS *et al.* (1999) geben eine Selektion bezüglich Energiegehalt, Verdaulichkeit und dem Gehalt spezifischer Inhaltsstoffe an.

Der wichtigste Nährstoff, den Pflanzen erzeugen, ist Zucker. Diesen braucht die Pflanze für ihr Wachstum. Überschüssiger Zucker, der nicht gleich verbraucht wird, wandelt die Pflanze in Stärke um. Diese speichert sie als Vorrat in Blättern, Wurzeln und anderen Pflanzenteilen. Pflanzen im Gebirge bilden auf Grund der hohen Lichtintensität viel Zucker, der auf Grund der tieferen Temperaturen, die in diesem Landschaftstyp vorherrschen, nicht völlig in Stärke umgewandelt wird (LANDOLT 1984). Zucker wird von Tieren aber, im Gegensatz zur Stärke, viel leichter abgebaut und stellt daher eine bessere Energiequelle dar. Die leichter

zugängliche Energie in der Höhe könnte also die fehlende Zeit für die Futtersuche ausgleichen.

Ab einer gewissen Höhe können aber auch die besten Pflanzeninhaltsstoffe die Wachstumslimitation infolge des Klimas nicht mehr kompensieren. Das bedeutet, dass in zu großen Höhen der hohe Zuckergehalt in den Pflanzen, den Verlust an Pflanzenmenge nicht mehr ausgleichen kann. In den nördlichen Kalkalpen herrschen in der Regel rauere klimatische Verhältnisse als in den Zentralalpen. Dadurch verschiebt sich die Vegetationsgrenze nach unten (REISIGL & KELLER 1987) und damit auch die obere Verbreitungsgrenze der Murmeltiere. Ab etwa 1990 Metern Seehöhe beginnt im Karstgebiet eine Zone mit äußerst karger Vegetation, die Murmeltieren kaum Nahrungsgrundlage zur Verfügung stellt. Aus diesem Grund ist die obere Verbreitungsgrenze des Alpenmurmeltiers im Gesäuse bei etwa 2000 Metern Seehöhe festzulegen.

5.3. Dispersion

Die Verteilung der Murmeltierhabitate im Nationalpark Gesäuse weist eine Eigenheit auf. Obwohl sich der Nationalpark sowohl südlich als auch nördlich der Enns erstreckt, konnten nur im südlich der Enns gelegenen Teil des Untersuchungsgebiets Murmeltiere entdeckt werden. Nördlich der Enns gab es zwar Ansiedlungsbemühungen, aber bis heute leben dort keine Murmeltiere (siehe Kapitel 4.5. und 5.4. Geschichtliche Aufarbeitung).

Alpenmurmeltiere bilden Kolonien, die sich aus mehreren, voneinander unabhängigen, Familien zusammensetzen. Diese können je nach verfügbarem Habitat räumlich sehr eng benachbart sein. Auch im Nationalpark bzw. Planungsgebiet liegen alle Territorien, sowohl die besiedelten als auch die verlassenen, innerhalb eines Durchmessers von ca. 6,5 Kilometer Luftlinie.

Eine wichtige Rolle bei der Habitatwahl mit Auswirkung auf das räumliche Verteilungsmuster spielt die Hangexposition des Territoriums. Sie entscheidet über die Schneefreiheit des Gebietes und somit über die Bodenisolation während der Wintermonate und auch über den Beginn der Vegetationsperiode im Frühjahr. Nach ARNOLD (1990b) sind Gebiete mit früher Schneeschmelze und entsprechend früher einsetzender Vegetationsperiode für Murmeltiere qualitativ bessere Gebiete. Tiere, die an solchen Standorten leben, erscheinen nach dem Winterschlaf früher an der Oberfläche und haben so eine etwas längere Vegetationsperiode vor sich. Etwas genauer gehen TÜRK & ARNOLD (1988) auf dieses Thema ein. Sie meinen, dass die Ursache für größere und stabilere Murmeltiergruppen in den Winter- nicht in den Sommerbedingungen liegt. An Nordhängen ist das Mikroklima während der Sommermonate günstiger, was sich durch höhere Massenzuwächse während der Sommermonate zeigt. Die Tiere, die an Nordhängen leben, verlieren allerdings während des Winters mehr Gewicht als Murmeltiere, deren Winterbaue an südexponierten Hängen liegen. Somit ist die generelle Ausgangslage von Tieren die an Nordhängen überwintern auf Grund des geringeren Körpergewichts im Frühjahr schlechter. Südost und Südwest orientierte Hänge sind also hinsichtlich der Anlage von Winterbauen zu bevorzugen. Das konnten auch BASSANO *et al.* (1992), CHIESURA (1992), MACCHI *et al.* (1992) und ALLAINÉ *et al.* (1994) in ihren Studien für eine Vielzahl von Murmeltiervorkommen in den Alpen zeigen. Bei den im Untersuchungsgebiet aufgenommen Territorien ist keine Bevorzugung einer Hangexposition festzustellen. Die Lage der Territorien nach Himmelsrichtungen ist sehr ausgeglichen. Auf der Suche nach einer einfachen Erklärung könnte man annehmen, dass es im Untersuchungsgebiet einen Mangel an geeigneten Habitaten auf Südwest- oder

Südosthängen geben könnte, sodass Gruppen auf Hänge mit weniger günstigen Expositionen ausweichen. Dies scheint allerdings nicht der Fall zu sein, da genügend freie Flächen an Südwest- oder Südosthängen zur Verfügung stehen. Da Parameter wie Bodenbeschaffenheit und detaillierte Vegetationsaufnahmen nicht berücksichtigt wurden, kann über die Optimalität dieser Flächen keine echte Aussage getroffen werden. Vergleicht man die Anzahl der Jährlinge und Jungtiere von Südwest- und Südosthängen mit denen von Nordhängen zeigt sich, dass in den Bereichen mit günstigeren Ausrichtungen (West, Ost, Süd) wesentlich mehr Nachwuchs zu finden ist.

Der Prädationsdruck, also die Häufigkeit mit der die Beute von ihrem Räuber gefressen wird, ist ein weiterer Faktor, der für die Anlage und Auswahl eines Territoriums von Bedeutung ist. Die Tiere sollten die Möglichkeit haben, sich zum Schutz vor Überraschungen durch Beutegreifer mit anderen Familienmitgliedern oder einzelnen Tieren innerhalb der Kolonie visuell und akustisch verständigen zu können (HÜTTMEIR *et al.* 1999). SLOTTA-BACHMAYR (1996) stellt anhand des „*life-dinner*“-Prinzips von FUTUYAMA & SLATKIN (1983) einen Bezug zwischen Feindvermeidung und Habitatwahl her. Demzufolge beeinflusst allein die Möglichkeit des Vorhandenseins eines Prädators das Verhalten von Tieren und somit auch ihre Habitatwahl, da ein diesbezügliches Fehlverhalten zum Tode führen kann. Da die Hauptfeinde des Murmeltiers der Steinadler (*Aquila chrysaetos*) und der Fuchs (*Vulpes vulpes*) sind, bevorzugen Murmeltiere eindeutig Habitate mit Rasenflächen, in denen sie einen guten Überblick haben. Sie legen ihre Hauptbaue in möglichst großer Entfernung zur nächsten Habitatstruktur an, die dem Fuchs als Deckung dienen könnte (HÜTTMEIR *et al.* 1999). Werden Rasenflächen von Weidevieh abgegrast hat das positive Effekte für das Alpenmurmeltier. Einerseits wird auf diesen Bereichen, das Gras so niedrig gehalten, dass frühzeitige Feinderkennung immer möglich ist, andererseits sorgt das Abgrasen für schnellen Nachwuchs von frischem Grün (siehe auch Kapitel 5.5.3. Habitatgröße-Verschwinden der Almflächen).

Im Nationalpark Gesäuse können Murmeltiere beobachtet werden, die gleich neben stark frequentierten Wanderwegen Futter suchen und spielen, d.h. ihre Territorien liegen direkt an Wanderwegen. Der Grund für diese offensichtliche Toleranz könnte darin liegen, dass die meisten Wanderer sich innerhalb des Nationalparkgebiets an die vorgegebenen Wege halten. Die Tiere könnten sich an Wanderer, die auf der immer selben Route ihr Territorium durchqueren, gewöhnt haben. Eine Studie von MAININI *et al.* (1993) zeigt, dass Murmeltiere in Gebieten, welche völlig willkürlich von Wanderern durchquert werden, wesentlich mehr Scheu bei der Durchquerung ihrer Territorien zeigen, egal ob die Gebiete von Wanderwegen durchquert werden oder nicht. Beobachtete Tiere in der Nähe von Wanderwegen verbringen mehr Zeit um und in ihren Bauen und Fluchtlöchern. Dadurch bleibt ihnen weniger Zeit zur Futtersuche, als Tieren in abgelegenen Gebieten (NEUHAUS *et al.* 1989 und 1993). Man sollte also annehmen, dass Territorien an Wanderwegen weniger beliebt sind und auch weniger Nachwuchs hervorbringen.

Kaum ein Territorium im Gesäuse liegt nicht an einem Wanderweg. Allerdings sind nicht alle Wanderwege gleich stark frequentiert. Rein qualitativ konnte kein Zusammenhang zwischen den Störungshäufigkeiten durch Wanderer und der Anzahl an Nachkommen bzw. der Anzahl an adulten Murmeltieren festgestellt werden. Eine Studie im Nationalpark Gesäuse in Anlehnung an die Arbeiten von NEUHAUS, MAININI und INGOLD wäre sicher in Bezug auf Tourismuslenkung interessant.

Meine eigenen Beobachtungen im Zuge der Datenaufnahme legen die Annahme nahe, dass es einen Zusammenhang zwischen der Störungsart durch Wanderer und der Scheu der Murmeltiere gab. In Gebieten, die auf Grund der Geländestrukturen fast immer auf den vorgegebenen Wegen durchquert wurden, war die Beobachtbarkeit der Tiere wesentlich besser. Die Murmeltiere ließen sich durch vorbeiwandernde Menschen kaum stören und

befanden sich auch oft nahe der Wege (z.B. Unter Stådlmauer, bei Heshütte und Teufelsarsch). In Territorien, die teils völlig willkürlich von Wanderern durchstreift wurden (z.B. Jägerhoferalm/Stådlalm) konnte ich die Murmeltiere nur sehr selten beobachten und wenn, nur in den sehr frühen Morgenstunden bzw. knapp vor Dämmerungseinbruch.

Bezüglich der Dispersion außerhalb des Gesäuses wurde darauf geachtet nur Datenpunkte die innerhalb eines Radius von ca. 30 Kilometern Luftlinie um das Gesäuse liegen mit einzubeziehen. Die 30 Kilometergrenze wurde nicht willkürlich gewählt, sondern an Beobachtungen bezüglich der Weite von Wanderstrecken von Murmeltieren angepasst. FREY-ROOS (1998) gibt in seiner Dissertation an, dass Murmeltiere Wanderstrecken von bis zu 26 Kilometern zurücklegen können. Strassen, Flüsse, Steilhänge und anderes stellen für Murmeltiere keine unüberwindbaren Hindernisse dar. Sie können sowohl schwimmen, als auch gut klettern.

5.4. Geschichtliche Aufarbeitung

Die Frage, die sich hinsichtlich der geschichtlichen Nachforschungen im Rahmen dieser Arbeit stellte, war, ob die im Gesäuse lebenden Alpenmurmeltierbestände autochthonen Ursprungs sind oder auf Wiederansiedlungen zurückzuführen sind.

Betrachtet man die Verteilung der pleistozänen Murmeltierfunde in Österreich fällt die Konzentration an Funden im Osten des Landes (z.B. Steiermark) auf (PRELEUTHNER 1993, SPITZENBERGER 2001). Dementsprechend könnte man davon ausgehen, dass die rezenten Bestände von diesen pleistozänen Murmeltieren abstammen. In der Literatur gibt es allerdings keine Hinweise auf autochthone Murmeltierbestände in den Ostalpen, dementsprechend auch für das Gesäuse nicht. Der einzige bekannte historische Hinweis auf ein mögliches Vorkommen von Murmeltieren in der Steiermark befindet sich im „Geheimen Jagdbuch“ von Kaiser Maximilian I. In diesem schreibt er in einem Brief, datiert mit 13. Juni 1490 in Rottenmann in den Niederen Tauern, über die „wilden wurmen“ und deren häufiges Auftreten im Gebiet. Da Kaiser Maximilian in Tirol eigene Murmeltierjäger angestellt hatte, muss ihm dieses Tier bekannt gewesen sein. Und auch AMON (1962) und BACHOFEN VON ECHT & HOFFER (1930) sind sich darin einig, dass mit dieser Bezeichnung zweifelsfrei Murmeltiere gemeint waren. In den Verordnungen und Gesetzen sowie auch in den Hofkammerakten Ende des 15. Jahrhunderts sind allerdings keine Aufzeichnungen über Murmeltiervorkommen in der Steiermark, geschweige denn in Rottenmann zu finden (AMON 1962).

Bei der Erklärung des Fehlens von autochthonen Murmeltierbeständen im Osten von Österreich spielt das Zusammenwirken zweier Faktoren eine entscheidende Rolle, einerseits die Verschiebung der Waldgrenze auf Grund von Klimaschwankungen, andererseits die Ausrottung durch den Menschen. Da die Massenerhebungen der Ostalpen generell niedriger sind als diejenige der Westalpen, kann davon ausgegangen werden, dass im Zuge der nacheiszeitlichen Klimaschwankungen die Waldgrenze zeitweise bis zu den Bergkuppen reichte. In den Nordostalpen waren dies Höhen bis zu 2200 Metern (KRAL 1979). Der zur Verfügung stehende Lebensraum für das Alpenmurmeltier befand sich aber auch während des Spät- und Postglazials höchstwahrscheinlich oberhalb der Waldgrenze (PRELEUTHNER 1993). Nachdem diese während der nacheiszeitlichen Warmphasen immer weiter nach oben wanderte bis hin zu vielen Bergspitzen, fehlten den Murmeltieren Rückzugsmöglichkeiten bzw. potentielle Lebensräume. Es wird allerdings davon ausgegangen, dass neben den völlig bewaldeten Gebieten einige Gebirgsszüge nur teilweise von Wald bedeckt waren (z.B.

Hochschwabgruppe und Eisenerzer Alpen). In diese Gebiete konnten sich also während der postglazialen Warmphasen noch Murmeltiere zurückziehen. Die Restpopulationen konnten sich aber wegen der als Verbreitungsbarriere wirkenden Waldgebiete weder weiter ausbreiten noch genetisch austauschen. In dieser Situation der Populationsverinselung kam es dann wahrscheinlich durch menschliche Bejagung zur endgültigen Ausrottung der Bestände (PRELEUTHNER 1993). Besteht eine Population nur noch aus einigen Murmeltiergruppen, kann eine Bejagung innerhalb weniger Jahre den ganzen Bestand gefährden (STEPHENS *et al.* 2002b). Besonders Jungtiere benötigen während des Winters ältere Tiere, die sie aktiv wärmen. Ohne diese Fürsorge können sie ihre erste Überwinterung nicht überleben. (ARNOLD 1993b). Werden aus einer Familiengruppe ein oder zwei „starke“ Tiere, insbesondere adulte Männchen, herausgeschossen, kann dies das Aussterben der gesamten Gruppe während des Winterschlafes auf Grund der mangelnden Thermoregulation zur Folge haben. Ein weiteres Problem in früheren Jahren war die Jagdmethode des Ausgrabens der ganzen Gruppe kurz vor dem Winterschlaf. All diese Ausführungen lassen also vermuten, dass bis zum Ende des 19. Jahrhunderts das Gesäuse nicht mehr von Alpenmurmeltieren besiedelt war.

Erst durch Wiedereinbürgerungsprojekte konnte diese Art in der Steiermark wieder sesshaft gemacht werden. Bei allen österreichischen Murmeltieraussetzungen kann man im weitesten Sinne von Wiederansiedlung sprechen. Der Begriff Wiederansiedlung bezieht sich auf ehemals von einer Art bewohnte Gebiete, wobei das frühere Vorkommen nicht unbedingt auf einen konkreten lokalen Ort bezogen wird, sondern auf die Region (NOWAK 1981). Den historischen Quellen zufolge wurden die ersten Aussetzungen im Gesäuse zu Beginn des 20. Jahrhunderts (1903 bis 1905, siehe auch Kapitel 4.5. Geschichtliche Aufarbeitung) in südlich der Enns gelegenen Gebieten durchgeführt. Davor gab es schon andere Wiederansiedlungen in angrenzenden Gebirgsstöcken (Haller Mauern um 1878, Hochschwabgruppe 1890, Eisenerzer Alpen 1902), aber die Zeitspanne zur Ausbreitung bis ins Gesäuse war höchstwahrscheinlich zu kurz. Nach den erfolgreichen Wiederansiedlungsbemühungen in den südlichen Gesäusealpen versuchte man ca. 50 Jahre später auch im nördlichen Teil des Gesäuses Murmeltiere wiederanzusiedeln. Dieses Projekt brachte keinen Erfolg, genauso wenig wie der nächste Ansiedlungsversuch etwa 15 Jahre später (WALTER 1985). Auch heute gibt es weder literarische noch feldtechnische Hinweise auf Murmeltiervorkommen nördlich der Enns mit Ausnahme des Dachsteingebiets (PRELEUTHNER 1993, SPITZENBERGER 2001).

Geht man den literarischen Hinweisen bezüglich des rezenten Verbreitungsgebiets der Alpenmurmeltiere im Gesäuse nach, findet man im Kartenmaterial von PRELEUTHNER (1993) keine Hinweise auf Murmeltiervorkommen nördlich der Enns. Laut ihrer Forschungen gibt es in den Südlichen Gesäusealpen zersplitterte Vorkommen, während in den Nördlichen Gesäusealpen keine Vorkommen gefunden werden konnten. HÄNSEL (2005) macht konträre Angaben. Er gibt zwar ebenfalls an, dass Aussetzungen zum Teil im 19. Jahrhundert stattfanden und dass heute südlich der Enns größere Bestände zu finden sind, behauptet aber, dass auch nördlich der Enns Murmeltiere vorkommen, deren Bestände mosaikartig verteilt sein sollen. Bezüglich des autochthonen Ursprungs der „Gesäuse-Murmeltiere“ schreibt auch er, dass autochthone Bestände unwahrscheinlich sind. HÄNSEL (2005) gibt allerdings keine näheren Quellen an, wohingegen PRELEUTHNER (1993) mithilfe von Rasterkartierungen die rezenten Murmeltierbestände in Österreich wiedergibt. Unterstützt werden PRELEUTHNERS (1993) Angaben durch persönliche Mitteilungen von im Gesäuse Ansässigen, wie zum Beispiel dem ehemaligen Förster Walter Huber. Er erzählte mir im persönlichen Gespräch, dass ihm keine Murmeltiervorkommen im nördlichen Gesäuseteil sowie auch in den Haller Mauern bekannt seien. Ebenso sind der Nationalparkverwaltung keine Murmeltiervorkommen nördlich der Enns bekannt.

Das Alpenmurmeltier wird als dankbares Aussetzungsobjekt angesehen. In Österreich ist es innerhalb der Säugetiere eines der am häufigsten ausgesetzten Tiere (vgl. NIETHAMMER 1963, FELSINGER 1984). Seit Ende des letzten Jahrhunderts sind insgesamt 119 dokumentierte Aussetzungsversuche mit einer Gesamtzahl von etwa 600 Tieren durchgeführt worden. Hinzu kommen noch diverse nicht genehmigte oder nicht gemeldete Aussetzungen (PRELEUTHNER 1993). Die Aussetzungen an sich erfolgten meist durch die Jägerschaft, wobei ihre Motivation vor allem in der Erweiterung der lokalen Fauna aus jagdlichem Interesse liegt. Ein Großteil der Aussetzungen verläuft erfolgreich, ohne großen Aufwand und ohne wissenschaftliche Betreuung. Missglückte Aussetzungen sind wenige bekannt, als Beispiele hierfür sind vor allem das Sennengebirge, das Tote Gebirge und wie bereits erwähnt das Nördliche Gesäuse zu nennen. Trotz der scheinbar gleichen Lebensraumgegebenheiten nördlich und südlich der Enns konnten sich im Süden Murmeltierpopulationen etablieren während sie aus dem Norden abwanderten oder starben. Die Ursachen hierfür sind nicht bekannt. Als allgemein bekannte Gründe können die Aussetzungsumstände (Individuenzahl, Geschlechterverhältnis, Eignung des Aussetzungsortes), später auftretende ungünstige Verhältnisse (strenger Winter) oder auch die schlechte Grabfähigkeit des Bodens (Anlage für Winterbaue) aufgezählt werden

Dementsprechend sollten bei künftigen Aussetzungen gewisse Richtlinien befolgt werden:

- Aussetzungen nur in solchen Gebieten vornehmen, in denen sich eine Population selbst erhalten kann, d.h. die großflächig genug sind um Populationswachstum zu ermöglichen; keine unüberwindbaren geographischen Barrieren zu anderen Verbreitungsgebieten um Genfluss zu ermöglichen
- Auf Habitatgegebenheiten achten, sprich offene Lebensräume oberhalb der Waldgrenze, kurzrasige Vegetation, grabfähiger Boden mit möglichst schon natürlich oder künstlich angelegten Unterschlupfmöglichkeiten
- Zahl und Geschlechterverhältnis der Gründertiere beachten, am besten einen vollständigen Familienverband wiederansiedeln wegen hoher Wintersterblichkeit (siehe ARNOLD 1990a)
- Geeignete Herkunftsgebiete suchen, möglichst keine Tiere aus nächstgelegenen Gebieten verwenden um genetische Verarmung zu vermeiden
- Richtigen Zeitpunkt für die Aussetzung wählen (Juli)

Im Nationalpark Gesäuse sind vorerst wohl keine Aussetzungen nötig. Zwar ist die Murmeltieranzahl mit 148 Tieren nicht besonders groß, aber die Zahl von 26 Territorien sichert momentan ihr Überleben. Auch scheinen in Reichweite noch genügend optimal erscheinende Habitate eine mögliche Ausbreitung zu garantieren. Der einzige für mich plausibel erscheinende Grund für eine Aussetzung bzw. Ansiedlung im Nationalpark wäre, wenn eine oder mehrere Gruppen auf Grund von Lebensraumverlust (Zuwachsen von Flächen z.B. Territorium am Antoniboden) verschwinden würden, dieses Gebiet aber im Zuge der Schwendungen wieder für Murmeltier nutzbar wird (siehe auch Kapitel 5.5.3 Habitatgröße – Verschwinden der Almflächen).

5.5. Aussterberisiko

In diesem Abschnitt sollen verschiedenste Gründe die zum Aussterben der Alpenmurmeltierpopulation im Nationalpark Gesäuse führen könnten, diskutiert werden.

Das Aussterberisiko von Murmeltierpopulationen wird hauptsächlich durch folgende Faktoren bestimmt: Habitatgröße und die Stärke der Umweltschwankungen (WISSEL 1989, BURGMAN *et al.* 1993, WISSEL *et al.* 1994, DORNDORFER 1999). Die Habitatgröße kann gleichgesetzt werden mit dem Flächenanspruch einer Population. Je mehr Fläche eine Population beansprucht, desto mehr Tiere leben dort und je mehr Individuen in einem Gebiet, desto geringer die Aussterbewahrscheinlichkeit der Population. Der Einfluss der Umweltschwankungen hat wiederum Einfluss auf die Habitatfläche. Das heißt, je stärker die Umweltschwankungen sind, desto mehr Habitatfläche wird benötigt, um die Überlebensfähigkeit der Population zu gewährleisten.

5.5.1. Mindestterritorienzahl

Bezug nehmend auf die Studie an Alpenmurmeltieren im Nationalpark Berchtesgaden (siehe Kapitel 3.3.2. Altersstruktur) bedarf es einer Mindestanzahl von 15 Territorien um eine 95% Überlebenswahrscheinlichkeit einer Murmeltierpopulation in den nächsten 100 Jahren zu erreichen (DORNDORFER 1999).

Im Nationalparkgebiet Gesäuse gibt es 26 besiedelte Territorien. Dies übersteigt die geforderte Mindestanzahl um 9 Territorien, was das Aussterberisiko um einiges senkt. Allerdings kann sich bei genauerer Betrachtung die Situation im Nationalpark Gesäuse schnell verändern. In zwei der aufgenommen Territorien (Roßkar und Abzweigung Richtung Hochtör) lebt jeweils nur ein Tier. Nach FREY-ROOS (1998) wird ein Territorium im Herbst dann als besiedelt angesehen, wenn es von mindestens zwei Tieren bewohnt wird, da die Mortalität von einzeln überwinternden Tieren extrem hoch ist. In der Berchtesgadener Studie zeigte sich, dass die Überlebensrate von paarweise überwinternden Tieren gegenüber einem alleine überwinternden Murmeltier signifikant höher war (FREY-ROOS 1998). Bei Besiedlung eines Territoriums durch zwei Tiere kann außerdem davon ausgegangen werden, dass dieses im kommenden Jahr als Fortpflanzungsstätte genutzt werden könnte. Für meine Arbeit wurde dieser Ansatz nicht gewählt, da es sich in erster Linie um eine reine Bestandsaufnahme handelt und einzelne Tiere und ihre Territorien daher auch mitgezählt werden müssen.

Neben den zwei nur von Einzeltieren besetzten Territorien, gibt es ein weiteres vom Aussterben bedrohtes Gebiet. Das Territorium „Antoniboden“ liegt abseits der anderen besiedelten Gebiete in einem Waldgebiet. Die Aussterbewahrscheinlichkeit binnen der nächsten Jahre ist hinsichtlich der geringen Besatzzahl (3 adulte Tiere) sehr groß. Obwohl wandernde Murmeltiere auch größere Waldflächen entlang von Pfaden und Wildwechseln durchstreifen und selbst tiefer liegende Gebiete aufsuchen, erscheint auf Grund der Randlage des Territoriums das Einwandern von neuen Tieren zumindest zur Zeit eher unwahrscheinlich (siehe auch Kapitel 5.5.3. Habitatgröße–Verschwinden der Almflächen). Eine Wiederbesiedelung wäre zwar vom rund 1,5 Kilometer entfernten und etwa 400 Meter höher gelegenen Territorium „Speikböden“ aus denkbar, aber auch dieses Gebiet liegt etwas isoliert. Da im Zuge des LIFE-Projektes im Bereich Antoniboden Flächen geschwendet werden (siehe auch Kapitel 5.5.3. Habitatgröße – Verschwinden der Almflächen), wäre es interessant zu beobachten, ob die Murmeltiere sich auf Grund dieser Maßnahmen dort halten und ihre Stückanzahl vielleicht wegen des neuen Lebensraums sogar erhöhen können.

Somit blieben nur noch 23 Territorien übrig. Bezieht man das auf Grund von zufälligen Ereignissen bestehende Aussterberisiko und Territoriumsverluste basierend auf Habitatsveränderungen (siehe Kapitel 5.5.3. Habitatgröße-Verschwinden der Almflächen) mit ein, kann sich die Anzahl an ständig besiedelten Territorien schnell in Richtung 15 Territorien verringern. Daher sollten von Seite des Nationalparks aus wiederholte Kontrollen über die Anzahl an aktuell besiedelten Territorien gemacht werden, um nicht plötzlich eine Population zu haben, die kurz vor dem Aussterben steht.

5.5.2. Umweltschwankungen– Höhenbezug

Murmeltiere kommen im gesamten Alpenraum bis zu Höhen von 3200 Meter über dem Meeresspiegel vor (FORTER 1975). Die Studie in Berchtesgaden bezieht sich auf 90 besetzte Territorien, die auf Höhen zwischen 1100 Metern und 2000 Metern über dem Meeresspiegel (FREY-ROOS 1998, DORNDORFER 1999) angesiedelt sind. Die Murmeltierterritorien im Nationalpark Gesäuse liegen etwa zwischen 1470 bis 2100 Metern Seehöhe.

Angaben, bezüglich des Aussterberisikos von Populationen im Gebirge, sollten immer in Zusammenhang mit der Höhe, in der sie leben, und den daraus resultierenden Umweltveränderungen gebracht werden. Dieser Zusammenhang besteht in der Änderung der Temperaturverhältnisse. Die Temperatur nimmt laut Definition der so genannten „Standard-Atmosphäre“ pro 100 Meter Höhendifferenz durchschnittlich um 0,6°C ab. Basierend darauf kann angenommen werden, dass in höheren Lagen die Winterhärte zunimmt und die Schneeschmelze später einsetzt. DORNDORFER 1999 zeigte in seinen Modellberechnungen, dass die Verluste während des Winters längerfristig nur durch eine größer werdende Anzahl von Territorien und somit einer größeren Anzahl von Tieren kompensiert werden können. Die mittlere Winterlänge von 127 Tagen scheint hierbei einen Grenzwert hinsichtlich einer längerfristig lebensfähigen Murmeltierpopulation darzustellen. Dauert der Winter im Mittel länger würden enorme Gebietserweiterungen nötig sein, um ein Aussterberisiko von unter 5% in den nächsten 100 Jahren erreichen zu können. Der Grund, warum das Aussterberisiko mit der Winterhärte zunimmt, liegt in den ungünstigeren Überwinterungsbedingungen und der somit erhöhten individuellen Wintersterblichkeit. Dadurch sinkt auch die mittlere Populationsgröße, was wiederum die Gefahr des Aussterbens auf Grund demographischer Zufallseinflüsse erhöht (WISSEL 1989). Mit demographischem Rauschen ist die zufällige Abfolge von Geburts- und Sterbeereignissen gemeint (SHAFFER 1981, DORNDORFER 1999). Ein weiteres Problem in dieser ohnehin schon kritischen Situation ist der Bedarf an wandernden Tieren. Wenn Gruppen aussterben, sind Wanderer nötig, um diese Gebiete wieder zu besiedeln und zu erschließen. Sinkt aber die Populationsgröße verringert sich logischerweise auch die Zahl der wandernden Tiere. Irgendwann ist dann der Punkt erreicht, an dem die Anzahl an freien Territorien die Zahl an Wanderern, die diese Gebiete besetzen könnten, übersteigt. Damit kommt es zu einer Erhöhung des Aussterberisikos der Gesamtpopulation (STEPHENS *et al.* 2002a).

Daten über die durchschnittliche Winterlänge, die in derselben Art und Weise (siehe ARNOLD 1990b, ARNOLD 1993a) aufgenommen wurden wie für die Berchtesgadenerstudie, stehen leider nicht zu Verfügung. Daher können weder genaue Aussagen über die Winterhärte im Untersuchungsgebiet, noch über die Territorienzahl, die nötig wäre um das langfristige Überleben in diesen Verhältnissen zu garantieren, getroffen werden.

Beim Abgehen des Untersuchungsgebietes wurden sowohl verlassenen Territorien als auch Flächen, die noch nie besiedelt wurden, entdeckt. Prinzipiell scheint es so, als ob eine Ausbreitung in bisher nicht besiedelte, aber in der Nähe liegende, Gebiete möglich wäre. Zumindest zwei der alten bzw. verlassenen Territorien (Brunnfeld, beim Hüttenkar) verfügen über noch relativ gute Baustrukturen sowie ausreichend Futterflächen. Geht man noch weiter

Richtung Osten, stößt man auf Flächen unterhalb des Lugauers, die eigentlich ideal für Murmeltiere erscheinen (z.B. Haselkaralm), aber keinerlei Hinweise auf frühere oder heutige Besiedlung zeigten. Weshalb diese Bereiche und andere optimal erachtete Habitate bisher nicht von Murmeltieren benutzt wurden, könnte entweder an ökologischen Gegebenheiten (eventuell zu feuchter Boden) oder am fehlenden Ansiedlungsdruck liegen.

Ökologische Parameter, die leider nicht in die Bewertung des optimalen Habitats miteinbezogen werden konnten, sind auf jeden Fall die Beschaffenheit des Bodens und seine Eignung zur Bauanlage. Da der Nationalpark noch sehr jung ist, stehen solche Daten bislang nicht für das gesamte Nationalparkgebiet zur Verfügung, was eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Gebiete bezüglich ihrer Eignung als Murmeltierhabitat nicht ermöglicht. Weiters wären auch Daten bzw. Karten über die organische Bodenaufgabe von großem Nutzen, um Gemeinsamkeiten der besiedelten Gebiete erfassen zu können.

Der Ansiedlungsdruck definiert sich über die subdominanten Tiere, die im eigenen Heimatterritorium nicht dominant werden konnten und die ehemals territorialen Tiere, soweit diese nicht im eigenen Territorium gestorben sind (FREY-ROOS 1998). Diesen „überschüssigen“ Konkurrenten eröffnet sich die Möglichkeit zur Territoriumsübernahme indem sie: a) einen Territoriumsbesitzer bekämpfen und verjagen b) verlassene Territorien besiedeln oder c) ein absolut neues Territorium anlegen. Betrachtet man jetzt die Situation im Sulzkar, dann sieht man, dass es dort sechs Gruppen gibt, wovon zwei 10 bzw. 12 Tiere umfassen. Besonders die Gruppe am so genannten „Teufelsarsch“ dürfte kurz vor einer Aufspaltung stehen, da sie nur aus adulten Tieren besteht. Ausbreitungsmöglichkeiten sind hierbei nur nach Osten Richtung Lugauer möglich, da im Westen andere besetzte Territorien angrenzen. Es wäre also durchaus interessant zu beobachten, ob zum Beispiel das nicht genutzte Territorium „nähe Hüttenkar“ in den nächsten Jahren besiedelt wird, außer es kommt durch andere Widrigkeiten zu starken Gruppendezimierungen.

5.5.3. Habitatgröße – Verschwinden der Almflächen

Der Rückgang und die Fragmentierung des Lebensraumes ist eine der Hauptursachen für das Aussterben von Arten (z.B. SOULÉ 1986).

Betrachtet man nun das in Kapitel 4.6. entworfene Zukunftsszenario (Abbildung 17), in welchem durch die Auflassung aller Almflächen im Nationalparkgebiet eine weitgehende Landschaftsveränderung bzw. Landschaftsfragmentierung stattfinden würde, so führt dies zu einer doppelten Gefährdung der dort ansässigen Murmeltierpopulation. Zum einen würde das Murmeltierhabitat so stark reduziert werden, dass nur noch 10 Territorien zur Verfügung stünden. Zum anderen kann man davon ausgehen, dass die Qualität der übrig gebliebenen Territorien vermindert wäre, da sich diese alle in höheren Lagen befinden. Mit Zunahme der Höhenlage nimmt die durchschnittliche Wintermortalität zu und ein erhöhtes Aussterberisiko wäre zu erwarten.

Eigentlich könnte davon ausgegangen werden, dass die Nutzung der Almflächen durch Weidevieh eine Futterkonkurrenz für das Alpenmurmeltier darstellt. Dies ist aber nicht der Fall, obwohl das Almvieh die verfügbare Pflanzenmasse deutlich reduziert. Es scheint sogar, dass Murmeltiere durch die Beweidung vom immer wieder frisch entstehenden Pflanzennachwuchs profitieren (BRUNS *et al.* 1999). Die Pflanzenmenge an sich stellt offensichtlich für Murmeltiere keinen limitierenden Faktor dar.

Solch ein Szenario, wie das Auflassen aller Almflächen im Nationalparkgebiet, ist natürlich unwahrscheinlich. Allerdings gibt es auch im Nationalpark Gesäue ein, in Bezug auf die Murmeltiere, „Negativ-Beispiel“ dafür, was passiert, wenn Almflächen sich selbst überlassen werden und auch nicht mehr geschwendet werden. Die Almwirtschaft ist zwar seit jeher ein

fester Bestandteil in der Geschichte des Gesäuses, aber seit den Sechziger Jahren werden vermehrt Almen aufgelassen. Die Gründe hierfür sind Personalmangel, Unwirtschaftlichkeit, Wassermangel, Verkarstung sowie Intensivierung und Mechanisierung der Landwirtschaft (HINTENAU 1995). Die Wolfbauernhochalm, auch bekannt unter dem Namen Zinödlalm, liegt im Nationalparkgebiet nördlich des Zinödl Richtung Enns. Diese Alm wird seit etwa 1966 nicht mehr bewirtschaftet (WALTER 1985), da sie relativ abgelegen liegt und der Viehauftrieb dementsprechend aufwendig verläuft. Auf Grund der fehlenden Nutzung wuchsen die Almflächen immer mehr zu, die Wiesenflächen wurden immer kleiner und fragmentierter. Die Lebensgrundlage der Murmeltiere verschwand. Nur oberhalb der eigentlichen Alm am Äntoniboden konnte sich eine Gruppe von 3 Tieren halten. Allerdings kann das von ihnen genutzte Territorium als nicht optimal bezeichnet werden. Die zur Verfügung stehende nicht bewaldete Fläche ist relativ klein und teilweise schon von Waldstücken durchbrochen. Aus diesem Grund ist in Hinblick auf die Murmeltiere sehr zu begrüßen, dass im Rahmen des LIFE⁺-Projekts hier seit August 2005 frühere Almwiesen geschwendet werden. Diese Flächen können somit in einigen Jahren wieder von Murmeltieren als Futterflächen genutzt werden, sodass sich hoffentlich auch in diesem Gebiet zumindest eine Gruppe halten kann bzw. noch eine weitere Gruppe etablieren könnte.

Wie die meisten Arten lebt auch das Alpenmurmeltier in Metapopulationen. Eine Metapopulation beschreibt eine Gruppe von Subpopulationen, die untereinander einen eingeschränkten Genaustausch haben. Dabei besteht die Möglichkeit, dass Subpopulationen aussterben und an gleicher oder anderer Stelle Subpopulationen durch Neu- bzw. Wiederbesiedlung entstehen können. Das Aussterben von Subpopulationen kann durch Immigration von Individuen anderer Subpopulationen verhindert werden. Die von DORNDORFER (1999) errechnete minimal lebensfähige Metapopulation für Berchtesgaden besteht aus 15 Territorien. Wie in Kapitel 4.6. gezeigt, würden im Untersuchungsgebiet durch das Wegfallen der Almflächen als geeignetes Murmeltierhabitat nur noch 10 Territorien übrig bleiben, womit nach DORNDORFER (1999) die Population mit 95%iger Wahrscheinlichkeit in den nächsten 100 Jahren aussterben würde. Hinzu kommt, dass die übrig gebliebenen Territorien nur in kleinen Anzahlen geklumpt vorkommen und dem Szenario zufolge früher oder später durch Waldflächen voneinander getrennt wären.

Alpenmurmeltiere meiden Wälder als Habitat (MÜLLER-USING 1954, ZELENKA 1965, BARASH 1976). Auch bei ihren Wanderungen durchquert kaum eines der Tiere geschlossene Waldbereiche und falls doch, werden zumindest Wildwechsel benützt. Ansonsten wandern sie entlang von Wegen, Waldrändern oder anderen Geländestrukturen (FREY-ROOS 1998). Sollten sich die Almflächen wegen fehlender Beweidung langsam wieder in Waldflächen umwandeln, würde das wahrscheinlich den genetischen Austausch zwischen den einzelnen Subpopulationen unterbrechen. Ebenso würde die nötige Nachbesetzung von durch etwaige Katastrophen heimgesuchte verlassene Territorien vielleicht unmöglich gemacht werden.

Aus all diesen Gründen ist es also von äußerster Wichtigkeit für das Überleben des Alpenmurmeltierbestandes und somit auch für das Nationalparkmanagement, die Almflächen zu erhalten.

5.5.4. Bejagung

Momentan findet im Nationalparkgebiet keine Jagd auf Murmeltiere statt. Sollte es jemals, zur Wiedereinführung der Jagd kommen, muss genau durchdacht und geplant werden in welcher Form Abschüsse stattfinden können. Das Sozialverhalten der Alpenmurmeltiere spielt bei der Risikoeinschätzung der verschiedensten Jagdstrategien eine wichtige Rolle. Je mehr dominante Tiere geschossen werden, desto häufiger kommt es zu einem Wechsel innerhalb der reproduktiven Positionen. Dies hat einen negativen Effekt auf die

Wachstumsrate der Population, da die Reproduktion in den betroffenen Territorien ausfällt. Als Ursache für den Reproduktionsausfall bei Übernahme durch ein neues territoriales Männchen wird Infantizid vermutet. Kommt ein neues dominantes Weibchen in die Gruppe, hat dieser Neuzugang in dieser Aktivitätsphase aus Zeitmangel keine Gelegenheit mehr zur Reproduktion. Die Jagd kann aber auch zu Veränderungen der Sozialstruktur und zur Verkleinerung der überwinternden Gruppe führen. Dies hätte eine verminderte Überlebensrate der territorialen Tiere und der Jungtiere zur Folge.

Bei den verschiedenen Jagdstrategien geht es im Wesentlichen darum: Welches Tier erlegt wird und wann. DORNDORFER (1999) spielt in seiner Dissertation drei einfache Szenarien mit völlig unterschiedlichen Auswirkungen durch. Entnommen wird nur ein Tier pro Jahr, dieses wird allerdings zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten geschossen: (1) Das Murmeltier wird gleich nach dem Erwachen aus seinem Winterschlaf, vor seiner möglichen Abwanderung und Reproduktion geschossen. Dabei werden nur Tiere, die innerhalb eines Territoriums leben, erlegt. Die Jagd findet im Frühjahr statt. (2) Das Murmeltier wird während des Sommers nach seiner möglichen Reproduktion entnommen. Hierbei kann es sich sowohl um ein Tier, das innerhalb eines Territoriums lebt oder auch um ein wanderndes Murmeltier, handeln. Die Jagd findet im Sommer statt. (3) Im dritten Szenario kann nur ein wanderndes Tier geschossen werden. Die Jagd findet im Herbst statt.

Laut DORNDORFERS (1999) Modell hat der Abschuss eines wandernden Tieres keine Konsequenzen, da diese Tiere am Ende des Jahres meist überschüssig sind und den Winter ohnehin nicht überleben können. Ausnahmen bilden hierbei natürlich zwei „Wanderer“, die sich gefunden haben und gemeinsam überwintern. In den Fällen wo Murmeltiere aus ihrer Familiengruppe herausgeschossen werden, zeigen sich negative Effekte. Der Abschuss eines territorialen Tieres gleich nach der Überwinterung stellt den größten Verlust dar. Die Entnahme eines adulten Murmeltiers zu diesem Zeitpunkt wirkt sich nachteilig auf die Reproduktionsrate und somit auch auf den Populationswachstum aus. Die Population müsste in diesem Fall viel größer sein, um diesen Verlust zu kompensieren. Im Falle der Jagd im Sommer ist die Reproduktion zwar nicht direkt betroffen, da die Tiere erst nach der Geburt der Jungtiere bejagt werden, aber die soziale Struktur innerhalb der Familie wurde verändert. Dies kann dazu führen, dass die Überlebenschancen sowohl der territorialen Tiere als auch des Nachwuchses auf Grund erhöhter Wintersterblichkeit im kommenden Winter sinken.

Um eine lebensfähige Murmeltierpopulation durch Bejagung nicht zu gefährden, wäre es daher ratsam prinzipiell eine bestimmte Anzahl von Territorien von der Jagd auszuschließen. Die Anzahl der geschützten Territorien sollte dabei der minimalen Metapopulationsgröße für dieses Gebiet entsprechen (DORNDORFER 1999), das heißt 15 Territorien.

5.6. Monitoringvorschläge

Um die Entwicklung des Alpenmurmeltierbestandes im Gebiet des Nationalpark Gesäuses einschätzen zu können, sollten regelmäßige Aufnahmen durchgeführt werden. Diese können im optimalen Fall jährlich ansonsten regelmäßig alle 2, 3 oder 4 Jahre vorgenommen werden.

Zur Aufnahme eignen sich das Frühjahr, Juli und September. Anfang April bis Ende Mai liegt meist noch eine Schneedecke über den Murmeltiergebieten. Es können also alle Winterbaue, sowie die dazugehörenden Tiere gezählt werden (siehe auch Kapitel 3.2.1. Aufnahme der Territorien). Zu diesem Zeitpunkt ist auch die Unterscheidung zwischen

adulten Murmeltieren und Jährlingen noch gut durchführbar (siehe Kapitel 3.2.2. Bestandsaufnahme). Ein Problem könnte sich in Hinsicht auf die Erreichbarkeit der Gebiete auf Grund der Schneelage ergeben. Im Juli verlassen die Jungtiere den Wurfbaue und sollten dann möglichst bald aufgenommen werden, um Verluste durch Prädation bzw. Krankheiten vor der Zählung zu vermeiden. Anhand der Aufnahme der Jungtiere kann eine gute Einschätzung bezüglich der Bestandsentwicklung gewonnen werden. Im Herbst ist eine Aufnahme der Adulten und der Jungtiere sinnvoll, damit hinsichtlich der Jungtiere Aussagen über die Sommermortalität getroffen werden können.

Prinzipiell sollte bei den Bestandsaufnahmen über die Jahre hinweg darauf geachtet werden, dass: a) immer derselbe Zeitpunkt für die Zählungen gewählt wird (Frühjahr, Juli oder September), sowie b) der Beobachtungsabstand immer groß genug ist, um Störungen der Tiere zu vermeiden (siehe auch Kapitel 3.2.1. Aufnahme der Territorien) dass c) nur bei schönem, aber nicht zu heißem Wetter beobachtet wird (siehe auch Kapitel 2. Biologie des Alpenmurmeltiers und 3.2.1. Aufnahme der Territorien) und dass d) auch angrenzende, für Murmeltieransiedlungen günstig erscheinende, Gebiete abgesucht werden auf Grund möglicher Gebietserweiterungen.

6. Zusammenfassung

Im Nationalpark Gesäuse in den nördlichen Kalkalpen Österreichs wurden die Populationsgröße des Alpenmurmeltierbestandes (*Marmota marmota*), sowie dessen räumliche Verteilung erhoben und kartiert. Des Weiteren wurde die Altersstruktur der Population aufgenommen und der Frage nach autochthonen Restbeständen nachgegangen.

Die Freilandbeobachtungen erfolgten von Mai 2005 bis September 2005 in Form von direkter Beobachtung. Insgesamt wurden 148 Tiere, aufgeteilt auf 26 Territorien gesichtet und gezählt. Die 26 besiedelten Territorien machen ein momentanes Aussterben unwahrscheinlich, von Seiten der Nationalparkverwaltung sollte aber darauf geachtet werden, dass die Zahl der Familiengruppen nicht unter 15 sinkt (*minimum viable metapopulation*).

Als Untersuchungsgebiet ergab sich der südlich der Enns gelegene Teil des Nationalpark Gesäuse, da nördlich der Enns keine Murmeltiere vorkommen. Die Dispersion innerhalb des Nationalparks sowie angrenzender Teilbereiche beschränkte sich auf ein relativ kleines Gebiet mit einem Durchmesser von etwa 6,5 Kilometern. Außerhalb dieses Gebietes konnten keinerlei Hinweise auf aktuelle bzw. frühere Besiedlungen entdeckt werden, obwohl viele Flächen durchaus optimal erscheinen. Der Grund hierfür könnte entweder an ökologischen Gegebenheiten (zu feuchte Böden, zu geringe Bodenaufgabe, etc.) oder auch am fehlenden Ansiedlungsdruck liegen.

Hinsichtlich der Altersstruktur wurde anhand von Körpergrößenunterschieden zwischen adulten Tieren, Jährlingen und Jungtieren unterschieden. Das Ergebnis aus dem Nationalpark Gesäuse wurde des Weiteren mit Daten aus einer Langzeitstudie an Alpenmurmeltieren im Nationalpark Berchtesgaden verglichen. Es zeigte sich, dass die Zusammensetzung beider Populationen sehr ähnlich ist, das heißt die Populationen an sich durchaus vergleichbar sind. Weiters kann auf Grund der ähnlichen Ergebnisse durchaus die Aussage getroffen werden, dass eine Alterseinteilung in drei Klassen (Jungtiere, Jährlinge, Adulte) auch anhand von rein optischen Merkmalen im Feld durchführbar ist. Diesbezügliche Erhebungen sollten im Frühling und Frühsommer stattfinden.

Zur geschichtlichen Aufarbeitung wurde vorhandenes Karten- und Literaturmaterial sowie persönliche Berichte von Zeitzeugen herangezogen. Hinweise auf autochthone Vorkommen konnten keine gefunden werden. Die heutigen Bestände des Alpenmurmeltieres im südlichen Gesäuse scheinen auf Wiedereinbürgerungsprojekte von Anfang des 20. Jahrhunderts, sowie Mitte des 20. Jahrhunderts zurückzuführen zu sein. Im nördlich der Enns gelegenen Teil des Gesäuses wurden zwar auch mindestens zweimal mehrere Murmeltiere ausgesetzt, konnten sich aber auf Dauer nicht etablieren.

Um die Entwicklung des Alpenmurmeltierbestandes im Gebiet des Nationalparks Gesäuse einschätzen zu können, sollten regelmäßige Aufnahmen durchgeführt werden. Diese können im optimalen Fall jährlich ansonsten regelmäßig alle 2, 3 oder 4 Jahre vorgenommen werden.

7. Anhang

Anhang 1

TERRITORIEN	ERFASSUNGSZEITRAUM	MAI	JUNI	JULI	AUGUST	SEPTEMBER
Seekar	August, September				4	6 7
Roßkar	August, September				4	6 7
bei Hesshütte	Mai, Juli, August, September	3 20 22 25		26 30	17	5
Tiefboden	Mai, August	3 22			5	
unter Stådlmauer	Mai, August	21 23			5	
Jägerhoferalm/Stådlalm	Mai, August, September	28			5	11
Obere Koderalm	Mai, Juli, August, September	20 28		27	5	11
Abzweigung Richtung Hochtor	August				29	
`s Birgl/Gamssteinsattel	August				29	
Håglplan	August				29	
ober Gamsbrunn	Mai, Juli	27		29		
Gamsfriedhof	Mai, August, September	27			6	15
Teufelsarsch	Mai, August, September	29			18	9
Hundsleit`n	Mai, August, September	29			18 27 28 30	
Altetz/Brunnetz	Mai, August	29			18 27 28 30	
Plotschenboden	Mai, August	29			18 27 28 30	
Brunnkar	August				28 30	
beim Hüttenkar	Mai, August	29			20	
Speikböden	Mai, Juli	26		28		
Antoniboden	August, September				18	8
Glaneggleit`n	Mai, Juni, Juli	19	3 11	22		
Glanegg-Kessel	Juni, Juli, August		3	15	25	
Glanegggluck`n	Juni, Juli, August		3	15	25	
zw. Gsuechmauer und Stadelfeldschneid	Juli, August			18	25	
Obere Stadelfeldalm	Juli, August			17 18	25	
Untere Stadelfeldalm	Juli, August			20	25	

Anhang 2

BUNDESLAND	POLITISCHER BEZIRK	FUNDORT	NAME	REFERENZEN
Niederösterreich	Scheibbs	Lunz am See	Herdengelhöhle	Rabeder & Mais (1985)
Oberösterreich	Kirchdorf an der Krems	Spital am Phyrn	Gamssulzenhöhle	Fladerer (persönliche Mitteilung)
Steiermark	Liezen	Kleinbrieglersberg im Toten Gebirge	Bärenhöhle im Brieglersberg	Murban & Mottl (1953), Mottl (1958)
Steiermark	Liezen	Tauplitz	Lieglloch	Mottl (1958)
Steiermark	Liezen	Großreifling bei Hieflau im Ennstal		Mottl (1958)
Steiermark	Bruck an der Mur	Aflenz Kurort	Feistringgrabenhöhle	Bauer (persönliche Mitteilung), Archiv Säugetierkundliche Abteilung Naturhistorisches Museum Wien
Steiermark	Bruck an der Mur	St. Lorenzen im Mürztal	Offenberger Höhlen	Bauer <i>et al.</i> (1979)
Steiermark	Bruck an der Mur	Parschlug bei Karpfenberg		Mottl (1958)

Anhang 3

NUMMER	BUNDESLAND	POLITISCHER BEZIRK	AUSSETZUNGSORT	JAHR	REFERENZEN
2	Steiermark	Leoben	Kammern, Liesingtal		Bachofen von Echt & Hoffer (1930)
3	Steiermark	Liezen	Klachau		Bachofen von Echt & Hoffer (1930)
4	Steiermark	Liezen	nördlich von Wörschach		Hoffer (1939)
5	Steiermark	Liezen	Ober-Laussa, nördliche Abdachung der Admonter Berge	ca. 1878	Zimmerer (1886)
6	Steiermark	Liezen	Knallstein, Sölk	1883	Bachofen von Echt & Hoffer (1930)
7	Steiermark	Bruck an der Mur	Haugalm, Bürgeralm, Aflenz	1890	Tewes (1893), Bachofen von Echt & Hoffer (1930)
8	Steiermark	Leoben	Wildfeldhochalpe, Reichensteingebiet, Radmer-Eisenerz	1902	Bachofen von Echt & Hoffer (1930)
9	Steiermark	Leoben	Kammeralpe, Zeiritzkampl	1904?	Bachofen von Echt & Hoffer (1930)
10	Steiermark	Leoben	Brunnkar, Zeiritzkampl. Achnachtal	1905	Bachofen von Echt & Hoffer (1930)
11	Steiermark	Liezen	Hochturm, Revier Hall bei Admont	1979 bzw. 1980	M-Kartierung 1990 (Bezirks-Jagdamt-Liezen, persönliche Mitteilung)
12	Steiermark	Mürzzuschlag	Brunnalm, Veitsch	1982	M-Kartierung 1990 (Alber, persönliche Mitteilung)
13	Oberösterreich	Kirchberg an der Krems	Schafplan, Marwipfel, östliches Sensengebirge	1860	Zimmerer (1886)
14	Oberösterreich	Kirchberg an der Krems	Hohennock -Brettstein- Hochsengs, Sensengebirge	1902	Aubrecht (persönliche Mitteilung), Archiv des Oö Landesmuseums Linz
15	Oberösterreich	Kirchberg an der Krems	Wiedergut, Klinsergut, Hinterstoder	1915	Aubrecht (persönliche Mitteilung), Archiv des Oö Landesmuseums Linz
16	Niederösterreich	Scheibbs	Hochkar		Ressler (1983)
17	Niederösterreich	Scheibbs	Dürrnstein	1947	Ressler (1983)

8. Literaturverzeichnis

- ABEL O. (1931): Das Lebensbild der einzeitlichen Tierwelt der Drachenhöhle bei Mixnitz. In: Die Drachenhöhle bei Mixnitz. ABEL O. & KYRLE G. (eds.) Speläologische Monographien VII – VIII. Österreichische Staatsdruckerei Wien: 885-920.
- ALLAINE D., RODRIGUE I., LE BERRE M. & RAMOUSSE R. (1994): Habitat preferences of alpine marmots, *Marmota marmota*. Canadian Journal of Zoology 72: 2193-2198.
- AMON R. (1962): Arealveränderungen bei jagdbaren Tieren. Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft 45: 705-707.
- ARMITAGE K. B., DOWNHOWER J. F. & DOWNHOWER J. F. (1974): Demography of yellow-bellied marmot populations. Ecology 55: 1233-1245.
- ARNOLD W. (1986): Sozioökologie des Alpenmurmeltieres. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität München.
- ARNOLD W. (1988): Social thermoregulation during hibernation in alpine marmots (*Marmota marmota*). Journal of Comparative Physiology B 158: 151-156.
- ARNOLD W. (1990): Überleben in der Kälte: Sinn und Zweck des Familienlebens beim Alpenmurmeltier. Wildtiere 4: 180-182.
- ARNOLD W. (1990a): The evolution of marmots in sociality: I. Why dispers late? Behavioral Ecology and Sociobiology 27: 229-237.
- ARNOLD W. (1990b): The evolution of marmot sociality: II. Costs and benefits of joint hibernation. Behavioral Ecology and Sociobiology 27: 239-246.
- ARNOLD W. (1993a): Energetics of social hibernation. In: CAREY C., FLORANT G. L., WUNDER B. A. & HOROWITZ B. (eds.): Life in the Cold III: Ecological physiological and molecular mechanisms. Westview Press. Boulder, Colorado: 65-80.
- ARNOLD W. (1993b): Social evolution in marmots and the adaptive value of joint hibernation. Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft 86: 79-93.
- ARNOLD W. (1999): Allgemeine Biologie und Lebensweise des Alpenmurmeltiers (*Marmota marmota*). Stapfia 63: 1-19.
- BACHOFEN-ECHE A. (1931): Die Baue des *Arctomys primigenius*. In: Die Drachenhöhle bei Mixnitz. ABEL O. & KYRLE G. (eds.) Speläologische Monographien VII – VIII. Österreichische Staatsdruckerei Wien: 763-768.
- BACHOFEN VON ECHE R. & HOFFER W. (1930): Jagdgeschichte Steiermarks. Band 3. Leykam. Graz: 209-216.
- BARASH D. P. (1973a): The social biology of the Olympic marmot. Animal Behaviour, Monographie 6: 173-245.
- BARASH D. P. (1973b): Social variety in the yellow-bellied marmot (*Marmota flaviventris*). Animal Behaviour 21: 579-584.

- BARASH D. P. (1974a): The social behavior of the hoary marmot (*Marmota caligata*). *Animal Behaviour* 22: 256-261.
- BARASH D. P. (1976): Social behaviour and individual differences in free-living alpine marmots (*Marmota marmota*). *Animal Behaviour* 24: 27-34.
- BASSANO B., GRIMOD I. & PERACINO V. (1992): Distribution of alpine marmot (*Marmota marmota*) in the Aosta valley and suitability analysis. First International Symposium on alpine marmot (*Marmota marmota*) and on genus *Marmota*. Proceedings Saint Vincent, Aosta 1991, Italy: 111-116.
- BAUER K., BAAR A. & WIRTH J. (1979): Die wirbeltierfaunistische Durchforschung der Höhlen Österreichs – 15 Jahre Biospeläologische Arbeitsgemeinschaft an der Säugetiersammlung des Naturhistorischen Museums. *Höhlenforschung in Österreichs* 17: 77-86.
- BIBIKOW D. I. (1996): Die Murmeltiere der Welt. Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg, Germany: 1-388.
- BIBIKOW I. (1968): Die Murmeltiere. Neue Brehm-Bücherei. Ziemsen Verlag Wittenberg Lutherstadt: 1-168.
- BRONSON F. H. (1989): Mammalian reproductive biology. University of Chicago Press.
- BRUNS U., FREY-ROOS F., RUF T. & ARNOLD W. (1999): Nahrungsökologie des Alpenmurmeltieres (*Marmota marmota*) und die Bedeutung essentieller Fettsäuren. *Stapfia* 63: 57-66.
- BURGMAN M. A., FERSON S. & AKÇAKAYA H. R. (1993): Risk assessment in conservation biology. Chapman & Hall, London.
- CAMPBELL N. A. (1997): Biologie. Spektrum Akademischer Verlag.
- CHIESURA CORONA M. (1992): Observations on distribution and abundance of the alpine marmot (*Marmota marmota*) in the territory of Belluno (South-eastern alps). First International Symposium on alpine marmot (*Marmota marmota*) and on genus *Marmota*. Proceedings Saint Vincent, Aosta 1991, Italy: 117-121.
- DORNDORFER N. (1999): Zur Populationsdynamik des Alpenmurmeltiers: Modellierung, Gefährdungsanalyse und Bedeutung des Sozialverhaltens für die Überlebensfähigkeit. Dissertation. Phillips-Universität Marburg: 1-97.
- FARAND É., ALLAINÉ D. & COULON J. (2002): Variation in survival rates for the alpine marmot (*Marmota marmota*): effects of sex, age, year and climatic factors. *Canadian Journal of Zoology* 80: 342-349.
- FELSINGER L. (1984): Fremde Säugetiere in Österreich. Hausarbeit des Zoologischen Instituts der Universität Wien: 1-44.
- FORTER D. (1975): Zur Ökologie und Verbreitungsgeschichte des Alpenmurmeltieres im Berner Oberland. Dissertation. Universität Bern.
- FREY H. & WALTER W. (1987): Zur Ernährung des Uhus, *Bubo bubo* (LINNEUS 1758), Aves, in einem alpinen Brutplatz in den Hohen Tauern (Salzburg, Österreich). *Ann. Naturhistorisches Museum Wien* 88/89 B:91-99.

- FREY-ROOS F. (1998): Geschlechtsspezifisches Abwanderungsmuster beim Alpenmurmeltier (*Marmota marmota*). Dissertation. Phillips-Universität Marburg: 1-89.
- FUCHS G. (1992): Peggauer Wand – Vorwort. Mitteilungen des Landesvereins für Höhlenkunde in der Steiermark 21: 9.
- FUTUYAMA D. J. & SLATKIN M. (1983): Coevolution. Sinauer Associates, Sunderland: 1-348.
- GAMAUF A. (1994): The influence of tourism on marsh harriers (*Circus aeruginosus*) in the Neusiedlersee-Seewinkel national park, Austria. In: Raptor conservation today. MEYBURG B.-U. & CHANCELLOR R.D. (eds.) WWGBP. The Pisa Press: 103-108.
- GOLDSCHMIDT U. (1989): Die Praxis des Artenschutzes in Österreich. In: Umweltbericht Tierwelt. Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen Wien: 153-165.
- GOSSOW H. (1992a): Nationalparks, Wildtiere und Jagd. Österreichische Forstzeitung 12: 73.
- GOSSOW H. (1992b): Alpiner Gelände- und Abenteurertourismus: Wirkungsnachweis auf Wildtiere!? In: Envirotour Vienna 1992. PILLMANN W. & PEDL S. (eds.) Strategies for reducing the environmental impact on tourism, Vienna: 689-704.
- GOSSOW H. & GAMAUF A. (1992): Tourismus und Wildtiere im Nationalpark. Österreichische Forstzeitung 12: 74-75.
- GREIMLER J. (1997): Steirische Biotopkartierung Ennstaler Alpen Gesäuseberge (Südteil). Bericht an die Steiermärkische Landesregierung, Graz: 1-131.
- GREIMLER J. (1997): Pflanzengesellschaften und Vegetationsstruktur in den südlichen Gesäusebergen (Nordöstliche Kalkalpen, Steiermark). Mitteilung der Abteilung für Botanik am Landesmuseum Joanneum in Graz 25/26: 1-238.
- HACKLÄNDER K. (1997): Der Einfluss der Kondition, des Lebensalters und sozialer Faktoren auf die Fertilität von Alpenmurmeltierweibchen (*Marmota marmota*). Diplomarbeit. Philipps-Universität Marburg. Deutschland: 1-61.
- HACKLÄNDER K., MÖSTL E. & ARNOLD W. (1998): Reproduction and sociality in female alpine marmots: A contradiction. Reproduction in Domestic Animals Supplement 5: 65.
- HACKLÄNDER K. & ARNOLD W. (1998): Reproductive suppression in female alpine marmots (*Marmota marmota*). In: REIG S. (ed.) Abstracts of the Euro – American Mammal Congress. Universidad de Santiago de Compostela: 252-253.
- HACKLÄNDER K., BRUNS U. & ARNOLD W. (1999): Reproduktion und Paarungssystem bei Alpenmurmeltieren (*Marmota marmota*). Stapfia 63: 21-32.
- HALLER H. (1982): Raumorganisation und Dynamik einer Population des Steinadlers (*Aquila chrysaetos*) in den Zentralalpen. Der ornithologische Beobachter 79: 163-211.
- HÄNSEL V. (2005): Band 7. Jagdgründe – Eine Spurensuche in obersteirischen Revieren. Trautenfels.
- HEMBECK H. (1958): Zum Paarungsverhalten der Murmeltiere. Zeitschrift für Jagdwissenschaften 4: 40-41.
- HINTENAU K. (1995): Länderkundliche Darstellung des Hochgebirgsraumes der Gesäuseberge. Diplomarbeit an der Karl-Franzens-Universität Graz: 1-106.

- HOFFER W. (1939): Zoogeographische Studien am jagdbaren Wild Steiermarks. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark 68: 1-66.
- HOTTINGER J. (1989): Abwanderungsverhalten und dessen soziale Ursachen beim Alpenmurmeltier. Diplomarbeit. Technische Universität München.
- HUTCHINSON, J. S. M. (1993): Controlling reproduction. London, Chapman & Hall.
- HÜTTMEIR U., SLOTTA-BACHMAYR L. & WINDING N. (1999): Habitatwahl des Alpenmurmeltiers *Marmota marmota* (Rodentia, Sciuridae): Ein Vergleich zwischen dem Dachsteinplateau und den Hohen Tauern. Stapfia 63: 67-76.
- IUCN (1994): International Union for Conservation of Nature and Natural Ressources
- JOHNS D. W. & ARMITAGE K. B. (1979): Behavioral ecology of alpine yellow-bellied marmots. Behavioral Ecology and Sociobiology 5: 133-157.
- JORGENSEN J. T., FESTA-BIANCHET M., GAILLARD J. M. & WISHART W. D. (1997): Effects of age, sex, disease and density on survival of bighorn sheep. Ecology 78: 1019-1032.
- KAHLER F. (1954): Eiszeitliche Murmeltiere im Klagenfurter Becken. Der Anblick 9: 312.
- KILGORE D.L. & ARMITAGE K.B. (1978): Energetics of yellow-bellied marmot populations. Ecology 59: 78-88.
- KOENIG L. (1973): *Marmota marmota* (Sciuridae) - Paarungsverhalten. WOLF, G. (ed.). Encyclopaedia cinematographica E 459/1962. Institut für wissenschaftlichen Film. Göttingen.
- KRAL F. (1979): Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalyse. Veröffentlichung des Instituts für Waldbau. Universität für Bodenkultur Wien: 7-175.
- KRATOCHVIL J. (1964): Das männliche Genitalsystem des europäischen Bergmurmeltiers (*Marmota marmota latirostris*). Zeitschrift für Säugetierkunde 29: 290-304.
- LANDOLT E. (1984): Unsere Alpenflora. Schweizer Alpen-Club.
- LENTI BOERO D. & BOERO E. (1989): Dati preliminari sulla dispersione e predazione nella marmotta alpine (*Marmota m. marmota*, L.): uno studio a lungo termine. In: Atti dell'8 Congresso della Divisione Ricerca di Base in Psicologia. Imprimatur Padova: 57-59.
- LENTI BOERO D. (1994): Survivorship among young Alpine marmots and their permanence in their natal territory in a high altitude colony. IBEX, J. M. E. 2: 9-16.
- LIEB, G. K. & SEMMELROCK, G. (1988): Das Gesäuse – ein geographischer Überblick. Alpenvereinsjahrbuch 112: 255-264.
- MACCHI E., BASSANO B., DURIO P., TRANTOLA M. & VITA A. (1992): Ecological parameters affecting the settlement's choice in alpine marmot (*Marmota marmota*). First International Symposium on alpine marmot (*Marmota marmota*) and on genus *Marmota*. Proceedings Saint Vincent, Aosta 1991, Italy: 123-127.

- MAGNOLON S. (1999): Dispersion natale chez la marmotte alpine (*Marmota marmota*): modalités et effet de quelques facteurs proximaux. Ph.D. thesis. Université de Tours.
- MAININI B., NEUHAUS P. & INGOLD P. (1993): Behaviour of Marmots (*Marmota marmota*) under the influence of different hiking activities. Biological Conservation 64: 161-164.
- MANG R. (1984): Geographische Raumgliederung Österreichs 1:1.5 Millionen. Informationen des militärischen Geo-Dienstes 24. Bundesministerium für Landesverteidigung Wien: 1-25.
- MOTTL M. (1958): Die fossilen Murmeltierreste in Europa mit besonderer Berücksichtigung Österreichs. Jahrbuch des Österreichischen Arbeitskreises für Wildtierforschung, Graz: 91-100.
- MÜLLER J. P. (1986): Das Murmeltier. Desertina – Verlag. Disentis: 55pp.
- MÜLLER-USING D. (1954): Beiträge zur Ökologie der *Marmota m. marmota* (L.). Zeitschrift für Jagdwissenschaft 3: 24-28.
- MÜLLER-USING D. (1957): Die Paarungsbiologie des Murmeltieres. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 3: 24-28.
- MÜLLER-USING D. & MÜLLER-USING R. (1972): Das Murmeltier in den Alpen (*Marmota marmota* L.). BLV, München.
- MÜNCH H. (1958): Zur Ökologie und Psychologie von *Marmota m. marmota*. Zeitschrift für Säugetierkunde 23: 130-138.
- MURBAN K. & MOTTL M. (1953): Die Bärenhöhle (Hermann-Bock-Höhle) im Kleinen Brieglersberg, Totes Gebirge. Mitteilungen des Museums für Bergbau, Geologie und Technik am Landesmuseum Joanneum Graz 9: 1-19.
- MURR F. (1934): Das Murmeltier im Naturschutzgebiet Berchtesgaden. Die naturwissenschaftliche Durchforschung des Naturschutzgebietes Berchtesgaden VII. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Alpenpflanzen 6: 54-62.
- NAEF-DAENZER B. (1984): Sozialverhalten und räumliche Organisation von Alpenmurmeltieren (*Marmota m. marmota*). Dissertation. Universität Bern.
- NEE, J. A. (1969): Reproduction in a population of yellow-bellied marmots (*Marmota flaviventris*). Journal of Mammalogy 50: 756-765.
- NEUHAUS P., MAININI B. & INGOLD P. (1989): Concerning the influence of hikers on the behaviour of the alpine marmot (*Marmota marmota*). Acta Biologica Montana 9: 107-114.
- NEUHAUS P., MAININI B. & INGOLD P. (1993): Human impact on marmot behaviour. First International Symposium on alpine marmot (*Marmota marmota*) and on genus *Marmota*. Proceedings Saint Vincent, Aosta 1991, Italy: 165-169.
- NIETHAMMER G. (1963): Die Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in Europa. Parey Hamburg: 1-319.

- NOWAK E. (1981): Aussetzungen von Tieren – Methode des Naturschutzes? Nationalpark: 9-13.
- ÖK 50: Österreichische Karte des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen im Maßstab 1:50.000. Topographische Grundlagen. Blattschnitte Steiermark als Gesamtbild zusammengefügt.
- ÖK 500: Österreichische Karte des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen im Maßstab 1:500.000. Topographische Grundlagen.
- ÖSTERREICHISCHE ALPENVEREIN (2002): Alpenvereinskarte 16. Ennstaler Alpen – Gesäuse. Maßstab 1 : 25000.
- ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR VOGELKUNDE (1988): Richtlinien für die Aussetzung von Tieren. Vogelschutz in Österreich 2: 85-86.
- OZENDA P. (1988): Die Vegetation der Alpen. Gustav-Fischer-Verlag. Stuttgart: 1-353.
- PATTIE D. L. (1967): Observations on an alpine population of yellow-bellied marmots (*Marmota flaviventris*). Northwest Science 41: 96-102.
- PERRONE A., MACCHI E. & DURIO P. (1992): Goshawk (*Accipiter gentilis*) predation on marmot (*Marmota marmota*). First International Symposium on alpine marmot (*Marmota marmota*) and on genus *Marmota*. Proceedings Saint Vincent, Aosta 1991, Italy: 239-240.
- PRELEUTHNER M. (1993): Das Alpenmurmeltier (*Marmota m. marmota*, LINNÉ 1758): Verbreitungsgeschichte und genetische Variation in Österreich. Dissertation. Universität Wien.
- PSENNER H. (1957): Neues vom Murmeltier (*Marmota m. marmota*, LINNÉ 1758). Säugetierkundliche Mitteilungen 5: 4-10.
- PSENNER H. (1958): Weitere Murmeltierbeobachtungen. Der Deutsche Jäger 75: 484-485.
- PSENNER H. (1960): Welche Erkenntnisse brachten die Murmeltierforschungen in den letzten Jahren. Proceedings of the International Symposium on Methods of Mammalogical Investigation: 259-263.
- RABEDER G. (1991a): Die Höhlenbären der Conturines. Athesia, Bozen: 1-124.
- RABEDER G. (1993): Eiszeitliche Lebensräume. In: NEUGEBAUER-MARESCH C. (ed.) Altsteinzeit im Osten Österreichs. Niederösterreichisches Pressehaus, Wien: 31-44.
- RABEDER G. & MAIS K. (1985): Erste Grabungsergebnisse aus der Herdengelhöhle bei Lunz am See (Niederösterreich). Die Höhle 36/2: 35-41.
- RATTI P. (1970): Beitrag zur Kenntnis des Alpenmurmeltieres (*Marmota m. marmota*). Schweizer Archiv für Tierheilkunde 1126: 283-295.
- REISIGL H. & KELLER R. (1987): Alpenpflanzen im Lebensraum. Alpine Rasen, Schutt- und Felsvegetation. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York: 1-149.
- RESSL F. (1983): Naturkunde des Bezirkes Scheibbs. Die Tierwelt des Bezirkes Scheibbs Band II. Radinger. Scheibbs: 550-551.

- SACHS L. (1992): Angewandte Statistik. Springer Verlag: 1-890.
- SALA L., TONGIORGI P., GIANAROLI M., SOLA C. & SPAMPANATO A. (1997): Long-term monitoring of a population of marmots in the northern Apennines – Preliminary data. In: RUMIANTSEV V. YU., NIKOLSKII A. A. & BRANDLER O. V. (eds.) Holarctic Marmots as a factor of Biodiversity. Moskau ABF: 187-188.
- SCHARFETTER R. (1954): Erläuterungen zur Vegetationskarte der Steiermark. Mitteilung des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark 84: 121-158.
- SHAFFER M. L. (1981): Minimum population sizes for species conservation. Bioscience 31: 131-134.
- SINCLAIR A. R. E. (1989): Population regulation in animals. In: CHERRET J. M. (ed.): Ecological concepts: the contribution of ecology to an understanding of the natural world. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 197-241.
- SLOTTA-BACHMAYR L. (1996): Habitatwahl des Alpenmurmeltiers (*Marmota m. marmota*) auf einer Probeffläche in den Hohen Tauern (Österreichische Zentralalpen). Wissenschaftliche Mitteilung aus dem Nationalparks Hohe Tauern 2: 139-150.
- SOULÉ M. L. (1986): Conservation biology: the science of scarcity and diversity. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- SPITZENBERGER F. (2001): Die Säugetierfauna Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft. Band 13: 345-355.
- STEPHENS P. A., FREY-ROOS F., ARNOLD W. & SUTHERLAND W. J. (2002a): Model complexity and population predictions. The alpine marmots as a case study. Journal of Animal Ecology 71: 343-361.
- STEPHENS P. A., FREY-ROOS F., ARNOLD W. & SUTHERLAND W. J. (2002b): Sustainable exploitation of social species: A test and comparison of models. Journal of Applied Ecology 39: 629-642.
- TEWES A. (1893): Eine Murmeltier-Kolonie in Steiermark. Mitteilung des niederösterreichischen Jagdschutz Verbandes 8: 306-308.
- TÜRK A. & ARNOLD W. (1988): Thermoregulation as a limit to habitat use in alpine marmots (*Marmota marmota*). Oecologia 76: 544-548.
- VAN HORNE B., OLSON G. S., SCHOOLEY R. L., CORN J. G. & BURNHAM K. P. (1997): Duration of snow cover and its influence on life-history variation in yellow-bellied marmots. Canadian Journal of Zoology 69: 1755-1758.
- WAKONIGG, H. (1978): Witterung und Klima in der Steiermark. Arbeiten aus dem Institut für Geographie der Universität Graz: 1-473.
- WALTER, H. (1985): Johnsbach.
- WISSEL C. (1989): Theoretische Ökologie: Eine Einführung. Springer Verlag, Berlin.

- WISSEL C., STEPHAN T. & ZASCHKE S. H. (1994): Modelling extinction and survival of small populations. In: REMMERT H. (ed.): Minimum animal populations. Springer, Berlin: 68-103.
- WÜTRICH U. (1982): Beobachtungen an der Murmeltierpopulation im Gornental, Kanton Uri. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Uri 11: 1-94.
- ZELENKA G. (1965): Observation sur l'écologie de la marmote des Alpes. Terre et Vie 19: 238-256.
- ZIMMETER A. (1886): Das Alpenmurmeltier (*Arctomys marmota*). Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins 17: 242-262.

9. Danksagung

Mein größter Dank gilt natürlich meiner allerliebsten ☺ Familie!

Ein dickes Danke an meine Mutter dafür, dass sie mir für die gesamten Freilandaufnahmen ihr Auto geborgt hat und das auch noch ohne sichtbare, große Panikattacken. Bei meinem Vater möchte ich mich dafür bedanken, dass er mich besonders während der ersten Wanderungen zu den verschiedensten Murmeltierstandorten perfekt mit tausend Blumennamen und natürlich auch mit den dazugehörigen Blumen von meiner damals noch ganz so tollen Kondition abgelenkt hat.

Meinen Schwestern Netti und Beate dafür, dass sie die Diplomarbeit auf Fehler bzw. ihrer ☺ Meinung nach komische Formulierungen bzw. „was soll das denn heißen?“ hin durchgelesen haben und meiner Schwester Katha für ihr immer wieder aufmunterndes „wann bist du denn jetzt mal fertig?“.

Weiters möchte ich mich bedanken bei:

Univ.Ass. Dipl.-Biol. Dr.rer.nat. Fredy Frey-Roos für die bereitwillige Betreuung meiner Diplomarbeit, für die Hilfe, fachlichen Anregungen, Anleitungen und für die vielen gemeinsam verbrachten Stunden vor dem Computer bei diversen Internetnachforschungen ☺. Und natürlich für das Wochenende im Freiland auf den Spuren von immerhin vier Murmeltieren und viel noch zu Verfügung stehendem Habitat.

Mag. Dr. Lisbeth Zechner für die Möglichkeit diese Diplomarbeit überhaupt zu machen, sowie für den immerwährenden Optimismus und das sehr nette „Hinbegleiten“ zum Antoniboden.

Ao. Univ.-Prof. Dr. Eva Millesi dafür dass sie die Betreuung meiner Diplomarbeit übernommen hat.

Den Steiermärkischen Landesforsten dafür dass sie so hilfsbereit waren und mir ihre Unterlagen zur Verfügung gestellt haben.

Hubert und Martha Walter dafür dass sie mich an einem völlig verschneiten Abend so nett aufgenommen haben und meine Fragen aus der Vergangenheit beantwortet haben.

Ein extragroßes Danke am Ende noch an Eike Julius für seine extreme, gewaltige Geduld mit mir, meinen GIS-Fragen und den sicher nicht immer netten daraus resultierenden Ausfällen ☺.