



Universität für Bodenkultur Wien

Populationsdynamik von *Apodemus flavicollis* und *Myodes glareolus* im Wildnisgebiet Dürrenstein – Saisonale Schwankungen und Witterungseinfluss

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades Master of Science
im Rahmen des Studiums Wildtierökologie und
Wildtiermanagement

Eingereicht von: Christoph KAINZ
Matrikelnummer: 0540492

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

Betreuer: Univ.Prof. Dipl.-Biol. Dr. Klaus Hackländer
Mitbetreuerinnen: Mag. Iris Kempter
Ass.Prof. Dr. Ursula Nopp-Mayr

Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft
Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung

Wien, Oktober 2015



Danksagung

Der größte Dank gilt meinen Eltern und meiner restlichen Familie für die jahrelange Unterstützung in jeglicher Hinsicht.

Besonderer Dank gebührt Iris Kempster, die mir mit viel Geduld zu jeder Zeit mit Rat und Tat zur Seite stand und auch die Organisation und Betreuung der Forschungsarbeit zu einem Großteil übernommen hat. Herrn Prof. Hackländer und Frau Ass. Prof. Ursula Nopp-Mayr danke ich für die Betreuung der Arbeit. Für die Finanzierung des Projekts möchte ich dem Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft (IWJ) der Universität für Bodenkultur danken. Ohne die, selbst Wind und Wetter trotzen, Mithilfe von Isabella Hofmann, Julia Stauder, Kathrin Heissenberger und Alberto Bosa im Feld wäre die praktische Durchführung der Datenerhebung kaum möglich gewesen. Dafür möchte ich mich herzlich bedanken. Für die Bereitstellung der Unterkunft vor Ort möchte ich mich bei der Schutzgebietsverwaltung des Wildnisgebiets Dürrenstein bedanken. Ebenso meinen Dank aussprechen möchte ich der Forstverwaltung Langau für die Unterstützung im Untersuchungsgebiet und die unkomplizierte Zusammenarbeit.

Inhalt

1. Abstract.....	6
2. Einleitung	7
3. Material und Methodik.....	10
3.1 Das Untersuchungsgebiet.....	10
3.1.1 Kleiner Urwald (KIUw).....	11
3.1.2 Großer Urwald (GrUw).....	12
3.1.3 Windwurffläche Edelwies (Edelw).....	13
3.1.4 Wirtschaftswald (WiWa).....	14
3.1.5 Lawinenfläche.....	15
3.2 Die Fangmethode	17
3.3 Auswertung und Statistik	19
3.3.1 Relativer Fangerfolg	19
3.3.2 Körpergewicht.....	19
3.3.3 Witterungseinfluss	20
4. Ergebnisse	21
4.1 Artenverteilung.....	21
4.2 Fangzahlen	23
4.2.1 Absolute Fangzahlen	23
4.2.2 Relative Fangzahlen	24
4.3 Populationsstruktur	27
4.4 Körpergewicht.....	32
4.5 Wiederfänge und Bewegungsmuster	36
4.6 Witterungseinfluss.....	39
5. Diskussion.....	40
5.1 Populationsdynamik.....	40
5.2 Körpergewicht.....	44
5.3 Raumnutzung	45
5.4 Witterungseinfluss.....	47
6. Zusammenfassung	50
7. Literatur.....	53
8. Anhang.....	56

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage der fünf Untersuchungsflächen im Wildnisgebiet Dürrenstein.....	11
Abb. 2: Fangfläche im Kleinen Urwald (KIUw)	12
Abb. 3: Fangfläche im Großen Urwald (GrUw)	13
Abb. 4: Fangfläche auf der Windwurffläche Edelwies (Edelw.)	14
Abb. 5: Fangfläche im Wirtschaftswald (WiWa).....	14
Abb. 6: Lawinenfläche "Verjüngung"	15
Abb. 7: Lawinenfläche "Übergangszone"	16
Abb. 8: Lawinenfläche "Totholzakкумуляtion"	16
Abb. 9: Artenzusammensetzung der Kleinsäuger-Lebendfänge 2014.	22
Abb. 10: Neufänge (Tag- und Nachtfänge) von <i>M. glareolus</i> und <i>A. flavicollis</i>	23
Abb. 11: Relativer Fangerfolge (Neufänge / 100 Fangnächte) beiden Arten 2014	24
Abb. 12: Relativer Fangzahlen (NF/100 FN) auf den einzelnen Untersuchungsflächen 2014... ..	25
Abb. 13: Anteil weiblicher und männlicher <i>A. flavicollis</i> und <i>M. glareolus</i> 2014.. ..	28
Abb. 14: Absolute Fangzahlen <i>M. glareolus</i> nach Geschlecht und Altersklasse 2014.....	29
Abb. 15: Absolute Fangzahlen <i>A. flavicollis</i> nach Geschlecht und Altersklasse 2014.	30
Abb. 16: Absolute Fangzahlen <i>A. flavicollis</i> nach sexueller Aktivität 2014	30
Abb. 17: Absolute Fangzahlen <i>M. glareolus</i> nach sexueller Aktivität 2014	31
Abb. 18: Durchschnittsgewicht adulter <i>A. flavicollis</i> auf allen Flächen im Jahresverlauf.....	33
Abb. 19: Durchschnittsgewicht von <i>A. flavicollis</i> 2014, nach Geschlecht und Periode	34
Abb. 20: Körpergewicht von <i>A. flavicollis</i> über die drei Fangperioden Lawinenfläche	35
Abb. 21: Körpergewicht von <i>A. flavicollis</i> 2014 auf allen Untersuchungsflächen	36
Abb. 22: Bewegungsmuster einer weiblichen <i>M. glareolus</i> im Großen Urwald.	37
Abb. 23: Bewegungsmuster weibliche und einer männliche <i>A. flavicollis</i> auf Lawinenfläche	38
Abb. 24: Fänge von <i>A. flavicollis</i> und <i>M. glareolus</i> 2014 bei Regen bzw. ohne Regen	39

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Fangzeiträume auf den Untersuchungsflächen 2014.....	17
Tab. 2: Absolute Fangzahlen 2014 sämtlicher Arten – Neu- und Wiederfänge.....	21
Tab. 3: Absolute Fangzahlen <i>M. glareolus</i> 2014 unterteilt nach Geschlecht, Altersklassen und sexueller Aktivität	27
Tab. 4: Absolute Fangzahlen <i>A. flavicollis</i> 2014 unterteilt nach Geschlecht Altersklassen und sexueller Aktivität	27
Tab. 5: Durchschnittsgewicht adulter <i>A. flavicollis</i> und <i>M. glareolus</i>	32
Tab. 6: Anzahl Tiere, die einmal, zweimal oder öfter gefangen wurden.....	36
Tab. 7: Prozentueller Anteil der Gesamtanzahl von <i>M. glareolus</i> und <i>A. flavicollis</i> , einmal, ausschließlich innerhalb einer Periode, in mehr als einer Periode gefangen.....	37

1. Abstract

Rodent population dynamics and the influence of weather were studied in the old growth mountain forest „Rothwald“, in the Wilderness Dürrenstein of Lower Austria. This master-thesis “Populationsdynamik von *Apodemus flavicollis* und *Myodes glareolus* im Wildnisgebiet Dürrenstein – Saisonale Schwankungen und Witterungseinfluss” (Population dynamics of *Apodemus flavicollis* and *Myodes glareolus* in the Wilderness Dürrenstein – Seasonal changes and the influence of weather) is part of a long-term study of the Institute of Wildlife Biology and Game Management of the University of Natural Resources and Life Science, Vienna. The start of the small mammal long-term study was 2002.

Small mammals were trapped alive in June, August and October 2014 on five different study plots, i.e. two late-successional old growth plots, one early-successional plot in the old growth forest area (avalanche 2009), a windthrow from 1990 and a managed forest. Using a mark-recapture method seasonal changes in capture success of yellow-necked mouse (*A. flavicollis*) and bank vole (*M. glareolus*) were estimated. I also investigated how the activity of these two species changes with weather conditions. The five sample plots showed different development between the seasons and over the year. *A. flavicollis* was the dominant species on all five plots and in every season. While capture success of yellow-necked mouse tend to increase during the year, numbers of bank vole seem to be in decline. Rainfall positively influenced the activity of small mammals on the windthrow and on one plot in the late-successional old growth forest. Negative influence of rain was detected on the early-successional plot where there is no closed canopy.

2. Einleitung

Kleinsäuger nehmen im komplexen Ökosystem Wald eine ausgesprochen wichtige Rolle ein, da sie an einer Vielzahl von Prozessen und essentiellen Abläufen beteiligt sind. Als klassischer r-Strategie (hohe Nachkommenzahlen, kurze Lebensdauer) sind sie in der Lage, rasch auf sich verändernde Umweltbedingungen zu reagieren und sich an die neuen Gegebenheiten anzupassen. Sie eignen sich deshalb sehr gut für populationsökologische Studien (Todd et al. 2000).

Sie legen häufig in ihren unterirdischen Gangsystemen, welche auch zur Lockerung des Waldbodens beitragen können (Gurnell 1985), Futterdepots mit Samen und Früchten an und können so auch zur Verbreitung von Pflanzensamen beitragen, wenn diese nicht vollständig aufgebraucht oder vergessen werden. Während Kleinsäuger Fraßfeinde für viele Insekten, Schnecken und andere Arthropoden sein können, stellen sie selbst eine wichtige Nahrungsgrundlage für eine Vielzahl von Prädatoren dar. Ihre Abundanz kann daher große Auswirkung auf das Vorkommen und die Dichte unterschiedlicher Beutegreifer, wie etwa Eulen (*Strigiformes*), Greifvögel (*Accipitriformes*), Marderartige (*Mustelidae*) oder Rotfüchse (*Vulpes vulpes*) haben (Jenrich et al. 2010, Alibhai und Gipps 1985, Korpimäki et al. 1991).

Ein interessantes Phänomen sind die zyklischen Schwankungen der Populationsdichten von manchen Kleinsäugerarten. Die Anzahl an Individuen einer Kleinsäugerart in einem bestimmten Gebiet ist nicht nur während des Jahres mitunter starken Veränderung unterworfen, sondern zeigt auch über mehrere Jahre hinweg große Dynamik (Krebs und Myers 1974, Gurnell 1985, Tkadlec und Zejda 1998, Stenseth et al. 2002). Die Gründe für die zyklischen Populationsschwankungen sind mannigfaltig. Wichtige Rollen spielen dabei jedenfalls klimatische Faktoren (Schmidt 2006, Övergaard et al. 2007) sowie das Auftreten von sogenannten Mastjahren, also Jahren mit auffällig verstärkter Samenproduktion von, je nach geografischer Wuchsregion, typischen Waldbäumen. Betroffene Baumarten in unseren Breiten und somit auch in der Region des Untersuchungsgebietes sind beispielsweise die Rotbuche (*Fagus sylvatica*), die Fichte (*Picea abies*) und die Tanne (*Abies alba*). In tieferen, wärmeren Lagen spielt auch die Eiche (*Quercus sp.*) eine sehr große Rolle.

Infolge eines Mastereignisses kann es zu einem sprunghaften Anstieg der Kleinsäugerpopulationen („Peak“) im Folgejahr kommen (Carstensen 2014, Heissenberger 2013, Kempter und Nopp-Mayr 2013, Muralt 2006, Schnurr et al 2004).

Speziell in diesen Gradationsjahren, also in Jahren mit sehr hohen Populationsdichten kann es vermehrt zu Schäden in der Forst- und Landwirtschaft kommen, weshalb Kleinsäuger auch oft als Schädlinge wahrgenommen werden (Muralt 2006, Hansson 1991, Ebner und Scherer 2001). Vor allem Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) und Rötelmaus (*Myodes glareolus*) können aber – durch Aufnahme von Insektenlarven als Zusatz zur Hauptnahrung, welche in erster Linie aus Baum- und Gräsern besteht – auch einen Einfluss auf die Verbreitung und das Überleben von so genannten Schadinsekten haben (Gurnell 1985, Jenrich et al. 2010).

Kleinsäuger übernehmen also auch zahlreiche wichtige Funktionen in einem Ökosystem. Mehr über die Hintergründe und Zusammenhänge der Dynamik von Populationsentwicklungen zu erfahren, sollte also ein wichtiges Ziel einer interdisziplinären Forschung sein.

Das seit 2002 laufende Kleinsäuger-Langzeitmonitoring im Wildnisgebiet Dürrenstein (Niederösterreich) kann mittlerweile eine beachtliche Menge an gesammelten Daten zu Kleinsäugerdynamik vorweisen. Das von menschlichem Einfluss weitgehend unbeeinträchtigte Wildnisgebiet bietet sich in vielerlei Hinsicht für wissenschaftliche Studien verschiedenster Fachbereiche an. Für die Wildtierökologie und Forstwissenschaften – aber durchaus auch für andere Wissenschaftsrichtungen – ergibt sich hier die spannende Möglichkeit, in Lebensraumtypen unterschiedlicher ökosystemarer Entwicklungsstufen und Habitatsigenschaften die Populationsdynamiken von Kleinsäufern sowie etwaige Zusammenhänge mit natürlichen Schwankungen im Nahrungsangebot zu untersuchen.

Im Zuge der vorliegenden Arbeit wurden im Jahr 2014 auf fünf teils sehr unterschiedlichen Flächen Kleinsäugerfänge durchgeführt. Dies geschah in drei Fangperioden, um die Entwicklung der Population im Jahresverlauf erfassen zu können.

Nach einem Mastjahr von Buche und Fichte im Jahr 2011 konnte im darauffolgenden Jahr von Heissenberger (2013) ein Massenvorkommen von Gelbhalsmaus (*A. flavicollis*) und Rötelmaus (*M. glareolus*) festgestellt werden. Während die Populationsdichte beider Arten zu Jahresbeginn 2012 noch auf sehr hohem Niveau war, begann diese im Jahresverlauf nach und nach einzubrechen („Crash“). Ähnliches konnte zeitgleich auch Carstensen (2014) im Nationalpark Kalkalpen, wo ebenfalls ein mehrjähriges Monitoringprojekt (2004-2013) zur Kleinsäuger-Populationsentwicklung lief, feststellen. Zur Zeit der Datenaufnahme für die vorliegende Forschungsarbeit befand sich die Population im langsamen Wiederaufbau, weshalb wesentlich geringere Fangzahlen zu erwarten waren als im Peak-Jahr 2012.

Besonders interessant ist es also, ob es in dieser Erholungsphase Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungsflächen sowie zwischen den Fangperioden hinsichtlich der Fangerfolge der beiden Mausarten gibt. Nachdem das Körpergewicht von Kleinsäufern Rückschlüsse auf die Habitatqualität liefern kann (Trubenová et al. 2004), kann auch ein Vergleich des durchschnittlichen Körpergewichts der Rötelmaus und Gelbhalsmaus zwischen den Flächen und den Perioden eventuell sehr aufschlussreich sein. Als weiterer spannender Aspekt wurde eine Betrachtung des eventuell witterungsabhängigen Fangerfolgs ins Auge gefasst und untersucht. Die Witterung während der Nacht kann Einfluss auf die Aktivitätsphasen und Fanghäufigkeit von Kleinsäufern haben (Wróbel und Bogdziewicz 2014).

3. Material und Methodik

3.1 Das Untersuchungsgebiet

Im Alpenvorland des südwestlichen Niederösterreich (47°48' bis 47°45'N, 15°01' bis 15°07'O), liegt - von äußeren Einflüssen seit jeher größtenteils unbeeinflusst - das Wildnisgebiet Dürrenstein, in welchem die Untersuchungen durchgeführt wurden. Namensgeber für dieses kleine Naturjuwel, welches einen der letzten europäischen Urwaldreste (IUCN Schutzkategorie Ia/b) beherbergt, ist der gleichnamige Berg, welcher im Westen an das Naturreservat anschließt. Das Gebiet erstreckt sich auf einer Seehöhe von 800-1300 m über eine Fläche von rund 3500 ha, und die Baumartenzusammensetzung entspricht einem typischen Fichten-Tannen-Buchen-Mischwald der montanen Höhenstufe. Eingebettet darin befindet sich mit einer Fläche von rund 300 ha einer der letzten und größten Urwaldreste Mitteleuropas, der Urwald Rothwald (Gratzer et al. 2012). Aufgrund des sehr hohen Schutzstatus nach IUCN Kriterien (Kategorie Ia „Strenges Naturreservat“ und Ib „Wildnisgebiet“), ist jegliche Form des menschlichen Einflusses sowie auch das Betreten des Gebiets stark eingeschränkt – im ausgewiesenen Gebiet der Kategorie Ia in erster Linie nur zu wissenschaftlichen Forschungs- und Monitoringzwecken (Schutzgebietsverwaltung Wildnisgebiet Dürrenstein 2013).

Das in der Region vorherrschende Klima ist geprägt durch lange Winter und kurze, kühle Sommer. Der durchschnittliche Jahresniederschlag liegt bei bis zu 2320 mm, wobei die Jahresmaxima hier im Juni (224 mm) und Juli (274 mm) zu verzeichnen sind. Die mittlere Jahrestemperatur auf 1000 m Seehöhe (m. ü. A.) liegt bei 3,7°C (Maximum im Juli bei 12,8°C, Minimum im Jänner bei -4,7°C). Mit einer geschlossenen Schneedecke von gebietsweise bis zu drei Metern (fallweise sogar bis zu sechs Metern), kann von Oktober bis Mai (rund 200 Tage) gerechnet werden (Zukrigl et al. 1963).

Die Untersuchungen fanden auf fünf Flächen innerhalb des Wildnisgebiets statt, wobei sich drei davon unmittelbar im geschützten Rothwald befinden, eine im bewirtschafteten Waldgebiet nahe der Grenze zu diesem und die fünfte auf

einer ungeräumten Windwurffläche im südlichen Bereich des Wildnisgebiets (Abb. 1).

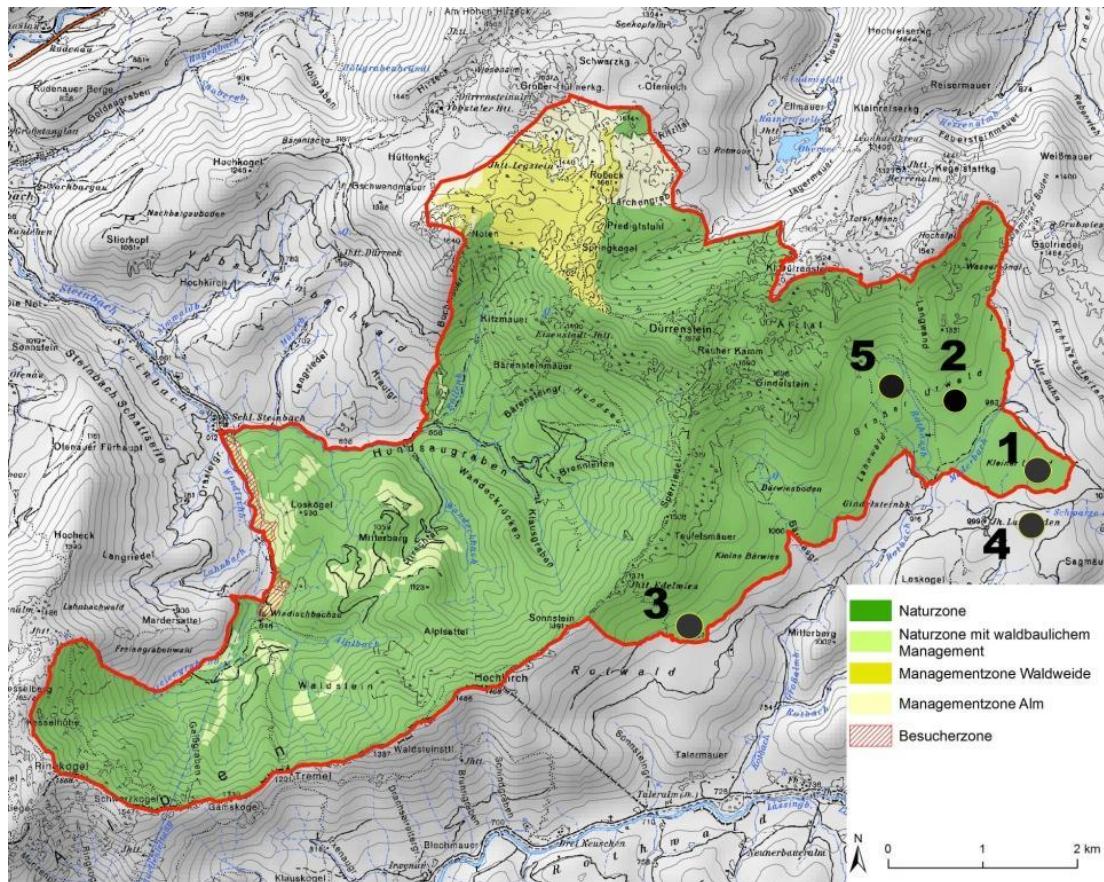


Abb. 1: Die Lage der fünf Untersuchungsflächen im Wildnisgebiet Dürrenstein. 1 = Kleiner Urwald, 2 = Großer Urwald, 3 = Windwurffläche Edelwies, 4 = Wirtschaftswald, 5 = Lawine (Quelle: Schutzgebietsverwaltung Wildnisgebiet Dürrenstein 2013; eigene Bearbeitung)

3.1.1 Kleiner Urwald (KIUw)

Die Fläche im Kleinen Urwald befindet sich am östlichen Rand des Rothwalds (Kernzone) auf ca. 1.050 m ü. A.. Sie ist geprägt von großer Strukturvielfalt und hohem Totholzanteil in Form von liegenden Altbäumen und Eisbruchwipfel in Bodennähe. Das Relief der Fläche ist flach bis leicht modelliert. Die Baumarten im Altbestand sowie der reichlich aufkommende Keimlings- und Jungwuchs bestehen vorwiegend aus Fichte (*Picea abies*), Rotbuche (*Fagus silvatica*) und Tanne (*Abies alba*) (Abb. 2).



Abb. 2: Fangfläche im Kleinen Urwald (KIUw) (Foto: C. Kainz 2015)

3.1.2 Großer Urwald (GrUw)

Die Untersuchungsfläche im Großen Urwald liegt zentral im Rothwald an einem Südhang (Neigung ca. 30-50°) auf etwa 1.100 m ü. A.. Die Buche ist die klar dominierende Baumart und bildet hier ein geschlossenes Kronendach. Weiters kommen hier *P. abies*, *A. alba* und vereinzelt bzw. in der Nähe der Fläche auch Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Vogelkirsche (*Prunus avium*) vor. Die Bodenoberfläche ist hauptsächlich bedeckt durch Laubstreu und weist nur wenig Bewuchs in der Krautschicht auf. Auf weiten Teilen der Untersuchungsfläche zeigt sich ein relativ homogenes und strukturreiches Makrohabitat mit Totholz in Form umgestürzter Altbäume, Naturverjüngung in allen Größen (hauptsächlich *F. sylvatica* und *P. abies*). Teils felsige Strukturen mit zahlreichen Hohlräumen bieten zusätzliche Versteckmöglichkeiten für Kleinsäuger (Abb. 3).



Abb. 3: Fangfläche im Großen Urwald (GrUw) (Foto: Kainz 2014)

3.1.3 Windwurffläche Edelwies (Edelw)

Auf einer ungeräumten Windwurffläche aus dem Jahr 1990 befindet sich die dritte Untersuchungsfläche. Sie liegt auf 1.080 m. ü. A., ist in südliche Richtung exponiert und ist geprägt von einer sehr heterogenen und strukturreichen Mischung aus Totholz, dichten und hochwüchsigen Grasflächen und Farnen sowie ausgeprägter Naturverjüngung. Letztere besteht hauptsächlich aus *F. sylvatica* und in sehr geringen Anteilen *P. abies*, *A. alba*, *A. pseudoplatanus* und vereinzelt Eberesche (*Sorbus aucuparia*). Altbestand ist praktisch nicht vorhanden bzw. erst in größeren Entfernungen zur Untersuchungsfläche. Die zahlreichen umgestürzten Altbäume bieten eine Fülle an Versteckmöglichkeiten für Kleinsäuger und auch andere Lebewesen (Abb. 4).



Abb. 4: Fangfläche auf der Windwurffläche Edelwies (Edelw.) (Foto: Kainz 2014)

3.1.4 Wirtschaftswald (WiWa)

Als eine Art Referenzfläche kann die vierte Untersuchungsfläche gesehen werden. Sie liegt nur wenige hundert Meter entfernt von der Fläche im Kleinen Urwald, ist allerdings Teil einer bewirtschafteten Waldfläche (1.050 m ü. A.). Die klar dominierende Baumart auf der Fläche ist die Fichte – nur vereinzelt kommt Rotbuche vor. Die nicht flächig vorkommende Bodenvegetation ist dominiert von Moosen, Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und Gräsern. Die Fläche hat ein sehr flaches Relief und grenzt an einer Seite unmittelbar an eine Forststraße. Der gegenüberliegende, hintere Bereich weist zum Teil moosbewachsene Felsstrukturen auf (Abb. 5).



Abb. 5 Untersuchungsfläche im Wirtschaftswald (Foto: IWJ 2012)

3.1.5 Lawinenfläche

Die Lawinenfläche entstand 2009, erstreckt sich über eine Seehöhe von 1.090-1.130 m ü. A. und zählt zum Kerngebiet des Rothwalds. Sie ist in südöstliche Richtung ausgerichtet. Die Fangfläche auf der Lawinenfläche ist in drei Einzelflächen geteilt, die sich in ihrer Strukturvielfalt und Habitateigenschaft teils auffallend voneinander unterscheiden.

Verjüngungszone: Sie befindet sich im oberen Lawinenkegelbereich und weist einen hohen Anteil an bereits aufkommender Naturverjüngung von *P. abies*, *F. sylvatica* und *A. alba* auf. Die Flächen dazwischen sind geprägt von geschlossener, dichter Graslandschaft und vereinzelt felsigen Formationen (Abb. 6).



Abb. 6: Lawinenfläche "Verjüngung" (oberer Teil der Lawinenfläche) (Foto: Kainz 2014)

Übergangszone: Sie befindet sich im mittleren Bereich der Fläche und hat weitgehend offenen Charakter mit hohem Anteil an Gräsern, Kräutern und felsigen Strukturen. Der Anteil an Naturverjüngung ist noch gering bis kaum vorhanden. (Abb. 7).



Abb. 7: Lawinenfläche "Übergangszone" (mittlerer Teil der Lawinenfläche) (Foto: Kainz 2014)

Totholzakkumulation: Im unteren Bereich weist die Lawinenfläche eine hohe Dichte von durch die Lawine zu Tale befördertem Totholz auf, wodurch sich zahlreiche Versteckmöglichkeiten für Kleinsäuger und eine hohe Strukturvielfalt ergeben. Die Bodenvegetation zwischen den Baumstämmen ist geprägt von Gräsern, Kräutern und Walderdbeere (*Fragaria vesca*) sowie vereinzelt von Tollkirsche (*Atropa belladonna*) und Holunder (*Sambucus nigra*) (Abb. 8).



Abb. 8: Lawinenfläche "Totholzakkumulation" (unterer Teil der Lawinenfläche) (Foto: Kainz 2014)

3.2 Die Fangmethode

Die Fangmethode entspricht im Wesentlichen jener, die bereits in den letzten Jahren vom Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft (IWJ) der Universität für Bodenkultur Wien angewandt wurde (siehe auch Nopp-Mayr et al. 2012). Die Flächen wurden – mit Ausnahme des Gradationsjahres 2012 – jährlich im Juli/August untersucht, wobei die Flächen im Kleinen Urwald und Wirtschaftswald seit 2002, die Fläche auf der Windwurffläche Edelwies seit 2003, jene im Großen Urwald seit 2004 und die Lawinenfläche seit 2012 Teil des Monitoringprojektes sind.

Im Jahr 2014 wurden im Rahmen dieser Arbeit in drei Fangperioden (Juni, August, Oktober) jeweils auf allen fünf Flächen Lebendfänge von Kleinsäugetern durchgeführt, wobei hier die Anzahl der aufeinander folgenden Fangnächte erstmals auf fünf je Fläche und Periode erhöht wurde (Ausnahme: im Großen Urwald und Wirtschaftswald wurde im Oktober witterungsbedingt nur für drei Nächte gefangen; Tab 1).

Tab. 1: Fangzeiträume auf den Untersuchungsflächen im Wildnisgebiet Dürrenstein 2014

Flächen	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Kleiner Urwald	16.-21. Juni	18.-23. August	13.-18. Oktober
Großer Urwald	09.-14. Juni	11.-16. August	20.-23. Oktober
Windwurf Edelwies	16.-21. Juni	18.-23. August	13.-18. Oktober
Wirtschaftswald	09.-14. Juni	11.-16. August	20.-23. Oktober
Lawine	23.-28. Juni	25.-30. August	06.-11. Oktober

Auf allen Flächen außer der Lawinenfläche wurden je 25 Fallenpunkte in einem Raster von fünf Zeilen à fünf Fallenpunkten im Abstand von ca. 15 x 15 m angelegt, was einer Gesamtuntersuchungsfläche von 0,36 ha entspricht. Auf der Lawinenfläche wurden drei Einzelflächen à drei bzw. vier Reihen mit einmal zwölf (unten) und zweimal je 16 Fallenpunkten (Mitte und oben) angelegt. Zwischen der oberen und der mittleren Teilfläche beträgt der Abstand 62 m und zwischen der mittleren und der unteren 35 m. Die Rasterweite zwischen den einzelnen Punkten je Fläche beträgt auch hier ca. 15 x 15 m. Die Summe der

drei Teilflächen inklusive der Flächen dazwischen entspricht einer Gesamtuntersuchungsfläche von ziemlich genau einem Hektar.

Für das Einfangen der Kleinsäuger wurde auf zwei altbewährte Modelle von Lebendfallen zurückgegriffen. Einerseits auf „Sherman Traps“ (LFA: 22,9 x 7,6 x 8,9 cm) aus poliertem Aluminium sowie auf „Trip Traps“ (27,9 x 8,8 x 9,0) aus lichtdurchlässigem Kunststoff. Auf allen eingerichteten Fallenpunkten wurden jeweils beide Fallentypen platziert, was somit zu einer Gesamtzahl von je 50 Fallen auf den Flächen eins bis vier und 88 Fallen auf Fläche fünf führte. Bei der Platzierung der Fallen wurde darauf geachtet, dass diese möglichst geschützt vor Witterungseinflüssen entlang von Strukturelementen, wie etwa Totholz, Baumwurzeln, Felsen oder anderen vorhandenen Längsstrukturen aufgestellt wurden. Um zusätzlich Schutz vor Regen oder Kälte zu bieten, wurden die Fallen – soweit dies möglich war – mit organischem Material, wie etwa Laub, Moos oder kleineren Ästen, bedeckt. Kontrolliert wurden die Flächen im 12-Stunden-Rhythmus morgens und abends. Die Fallen waren also sowohl nachts als auch tagsüber (bis auf wenige Ausnahmen, meist bedingt durch schlechtes Wetter) fängig gestellt und somit 24 Stunden aktiv. Als Köder wurde, wie auch in den Jahren davor, eine bewährte Mischung aus Erdnussbuttercreme, Butterkeksen und Apfelstücken verwendet. Die gefangenen Kleinsäuger wurden zur Immobilisation aus den Fallen in einen Plastikbeutel von ca. drei bis sechs Liter Fassungsvermögen, in welchem sich ein kurz in Diethylether getränkter Wattebausch zur Betäubung der Mäuse befand, überführt. Die kurze Phase der Narkosewirkung wurde genutzt, um Körpermaße wie Kopf-Rumpf-Länge (mm), Schwanzlänge (mm), Hinterfußlänge (mm), Gewicht (auf 0,5 g genau), sowie Geschlecht und Reproduktionsstatus feststellen zu können. Außerdem wurden sonstige äußere Auffälligkeiten, wie etwa Ektoparasiten (z.B. Herbstgrasmilbe *Neotrombicula autumnalis*, oder Zecken *Ixodidae*) oder etwaige Verletzungen dokumentiert. Um Erkenntnisse über populationsdynamische Prozesse erlangen zu können, wurden die gefangenen Kleinsäuger (ausschließlich die Arten Gelbhalsmaus, *Apodemus flavicollis* und Rötelmaus, *Myodes glareolus*) an der ventralen Seite des Schwanzansatzes mit Farbmarkierungen versehen. Hierzu wurden drei unterschiedliche Farben (PRIMACRYL), welche jeweils einer bestimmten Ziffer zugeordnet waren, verwendet und mit einer medizinischen Kanüle (Terumo

Neolus, 0,4 x 20 mm) nach fortlaufender, sechsstelliger Codierung unter die oberste Hautschicht injiziert, wobei jeweils drei Markierungspunkte auf jeder Seite der Hauptader des Schwanzes gesetzt wurden. Anschließend wurden die gefangenen Kleinsäuger direkt an der Stelle des Fangs wieder freigelassen. Die Artenbestimmung erfolgte nach einem Bestimmungsschlüssel, der eine Zusammenführung verschiedener Bestimmungsbücher darstellte.

3.3 Auswertung und Statistik

3.3.1 Relativer Fangerfolg

Der relative Fangerfolg (RF) wird in „Neufängen pro 100 Fangnächten“ angegeben und wird nach folgender Formel berechnet (Sutherland 1996):

$$RF = NF \cdot 100 / (FN - FF/2)$$

NF: Neufänge (Anzahl an neu gefangenen Individuen)

FN: Fallennächte (Anzahl der Fallen * Anzahl der Nächte, in denen diese fängig aufgestellt wurden)

FF: fehlausgelöste bzw. nicht fängige Fallen

Die fehlausgelösten bzw. nicht fängigen Fallen (FF) werden halbiert, da nicht bekannt ist, wie lange diese nicht einsatzbereit waren. Die Falle könnte bereits kurz nach Aktivierung oder erst am Ende der Fangnacht ausgelöst worden sein. Aus diesem Grund geht man von einem Mittelwert, der halben Einsatzzeit, aus.

Die relativen Fangzahlen der beiden Arten *A. flavicollis* und *M. glareolus* auf den jeweiligen Untersuchungsflächen bzw. innerhalb der jeweiligen Fangperiode wurden mittels Chi²-Test verglichen.

3.3.2 Körpergewicht

Für die Auswertung des Körpergewichts wurden keine weiblichen Individuen herangezogen, die als trächtig erkannt wurden. Aufgrund der teilweise sehr geringen Fangzahlen wurde nicht zwischen subadulten und adulten Tieren unterschieden. Wurde ein Individuum innerhalb einer Periode mehrmals gefangen, so wurde der Mittelwert dieser einzelnen Messwerte für die

Berechnungen herangezogen. Eine Unterscheidung zwischen den Geschlechtern fand wegen teilweise sehr geringer Stückzahlen und aufgrund weiterer Unsicherheiten, wie z.B. oftmals nassem Fell oder der Menge des aufgenommenen Köders, bei beiden Arten nicht statt. Bei *M. glareolus* ist die Geschlechtsdifferenzierung am lebenden Tier ohnedies schwierig und mit einer nicht geringen Fehlerwahrscheinlichkeit behaftet.

Mittels Kruskal-Wallis-Tests für unabhängige Stichproben wurde überprüft, ob es Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungsflächen innerhalb einer Periode und innerhalb des gesamten Fangjahres gibt. Mögliche Unterschiede im Körpergewicht zwischen den Perioden auf den jeweiligen Flächen wurden entweder mit dem Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben beim Vergleich von zwei Gruppen oder mittels Kruskal-Wallis-Test bei mehr als zwei Gruppen durchgeführt.

Die Berechnungen erfolgten im Statistikprogramm SPSS, Version 21

3.3.3 Witterungseinfluss

Bei jedem Kontrollgang auf den Fallenflächen wurden auch Informationen zur Witterung der vergangenen zwölf Stunden (entspricht der Intervallzeit zwischen den Fallenkontrollen), wie etwa Regenereignisse und Lufttemperatur im Untersuchungsgebiet, erfasst. Diese Daten sollten in weiterer Folge dazu dienen, etwaige Zusammenhänge zwischen Wetterbedingungen und Fanghäufigkeit von Rötel- und Gelbhalsmäusen auf den einzelnen Untersuchungsflächen feststellen zu können. Verglichen wurden hier die addierten relativen Fangzahlen von *A. flavicollis* und *M. glareolus* aus regnerischen Fangnächten mit jenen aus regenfreien. Die Fallennächte wurden entsprechend den beiden möglichen Rubriken (Regen oder kein Regen) errechnet und den jeweiligen Fangzahlen zugeordnet. In die Berechnungen der relativen Fangzahlen flossen sowohl Neu- als auch Wiederfänge beider Geschlechter von *M. glareolus* und *A. flavicollis* gemeinsam ein, es erfolgte also keine Differenzierung von Art, Geschlecht oder Alter der Maus. Die beobachteten Häufigkeitsverteilungen wurden mittels Chi²-Test miteinander verglichen.

4. Ergebnisse

4.1 Artenverteilung

Auf den fünf Untersuchungsflächen konnten während der drei Fangperioden im Jahr 2014 insgesamt 455 Kleinsäuger von sieben verschiedenen Arten aus vier unterschiedlichen Familien (*Muridae*, *Soricidae*, *Cricetidae*, *Gliridae*) gefangen werden, wovon 225 Neufänge und 201 Wiederfänge waren. Die restlichen wurden nicht näher identifiziert und fallen in erster Linie auf die Familien der Schläfer (*Gliridae*) und Spitzmäuse (*Soricidae*). Die Rötelmaus (*M. glareolus*) aus der Familie der *Cricetidae* und die Gelbhalsmaus (*A. flavicollis*) aus der Familie der *Muridae* waren mit je 70 (29 Individuen) bzw. 298 (156 Individuen) Fängen die mit Abstand am häufigsten gefangenen Kleinsäugerarten (Tab. 2). Auf allen fünf Flächen war *A. flavicollis* hinsichtlich der Fangzahlen die dominierende Art. Auf der Lawinenfläche wurden mit Ausnahme einer Waldspitzmaus (*Sorex araneus*) sogar ausschließlich Gelbhalsmäuse gefangen (Abb. 9).

Tab. 2: Absolute Fangzahlen 2014 (Tag- und Nachtfänge) sämtlicher auf allen Untersuchungsflächen gefangenen Arten, unterschieden nach Neu- und Wiederfängen.

	Art							
	M. glareolus	A. flavicollis	Glis glis	Muscardinus avellanarius	Sorex alpinus	S. araneus	S. minutus	S. sp.
Neufänge	29	156	15	2	0	0	0	0
Wiederfänge	41	138	21	1	0	0	0	0
keine Zuweisung	0	4	25	3	5	4	3	8
Gesamt	70	298	61	6	5	4	3	8

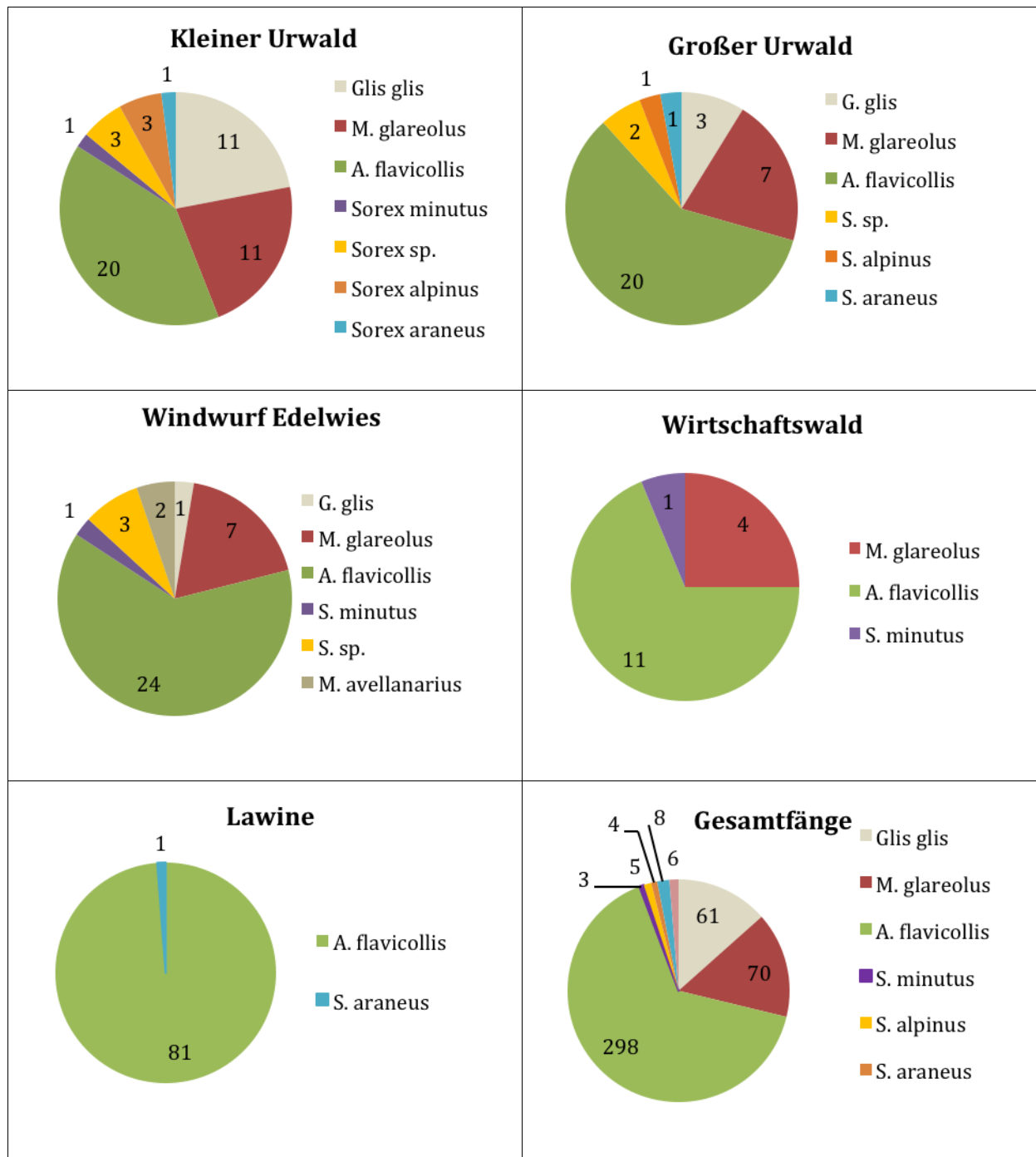


Abb. 9: Artenzusammensetzung der Kleinsäuger-Lebendfänge 2014 auf den einzelnen Untersuchungsflächen in Anteilen neu gefangener Individuen (Tag- und Nachtfänge) sowie aller Fangevents (Neu- und Wiederfänge, nicht zugewiesene Fänge) im gesamten Jahr 2014.

Vor allem auf der Untersuchungsfläche im Kleinen Urwald, aber auch im Großen Urwald, konnten außerdem einige Siebenschläfer (*Glis glis*) nachgewiesen werden (Abb. 9). Die seltene Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*) fand sich wiederum auf der Windwurffläche Edelwies mehrmals in einer der Lebendfallen wieder. Bis auf die Fläche im Wirtschaftswald konnte auf jeder Untersuchungsfläche immer zumindest ein Vertreter der Familie der

Spitzmäuse (*Soricidae*) nachgewiesen werden. Sowohl Schläfer als auch Spitzmäuse wurden in allen weiteren Analysen und Berechnungen dieser Arbeit nicht miteinbezogen, da sie nicht primärer Teil der Untersuchung waren.

4.2 Fangzahlen

4.2.1 Absolute Fangzahlen

Die Fangerfolge waren je nach Untersuchungsfläche und Periode teilweise sehr unterschiedlich. So konnte beispielsweise im Wirtschaftswald im Juni generell kein einziger Fangerfolg verbucht werden. Unterdessen bewegte sich in derselben Periode die Zahl der Neufänge von Gelbhalsmäusen und Rötelmäusen auf den anderen Flächen zwischen vier im Kleinen Urwald und 13 auf der Lawinenfläche. Der August brachte bei der Art *A. flavicollis* auf allen fünf Untersuchungsflächen eine Zunahme an Neufängen (Abb. 10). Sehr auffallend war dieser Anstieg auf der Lawinenfläche zu bemerken, wo sich die Neufänge von 13 auf 54 erhöhten. Konnte *A. flavicollis* im Juni auf der Fläche im Kleinen Urwald noch kein einziges Mal nachgewiesen werden, so war diese Fläche im August gemeinsam mit jener auf der Windwurffläche Edelwies mit je 13 Neufängen jene mit den zweithäufigsten Neufängen. Im Gegensatz zu den Gelbhalsmäusen ging bei den Rötelmäusen im August die Zahl an Neufängen auf der Fläche im Großen Urwald etwas zurück, auf der Windwurffläche Edelwies sogar auf Null (Abb. 10).

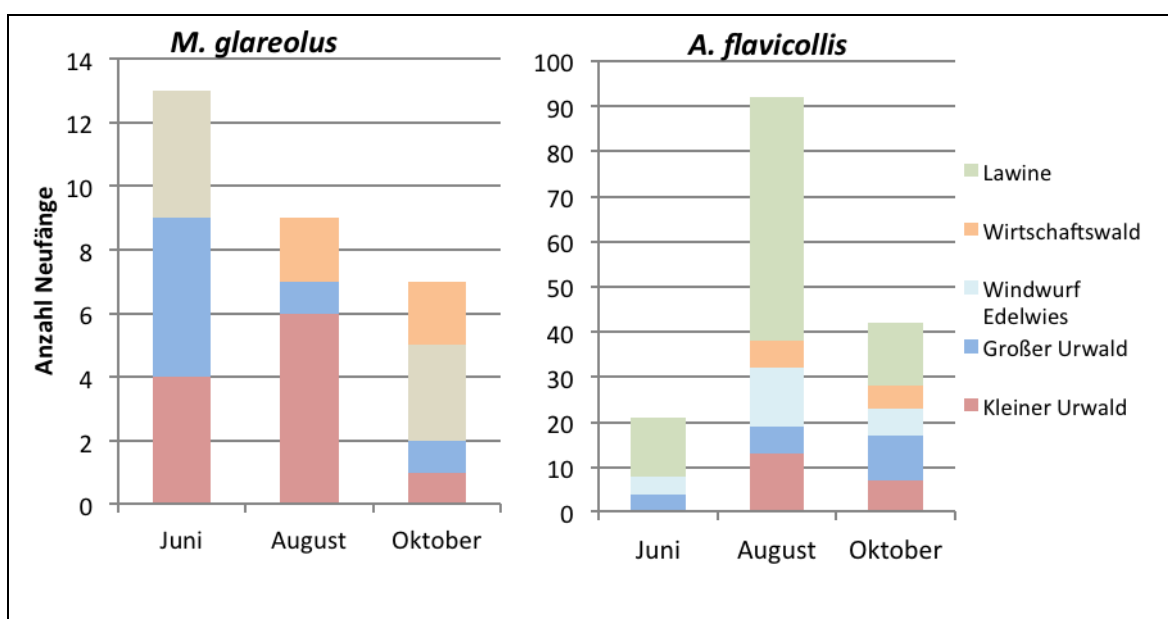


Abb. 10: Anzahl Neufänge (Tag- und Nachtfänge) von *M. glareolus* (links) und *A. flavicollis* (rechts) je Periode und Untersuchungsfläche (zu beachten ist die unterschiedliche Skalierung der y-Achse).

4.2.2 Relative Fangzahlen

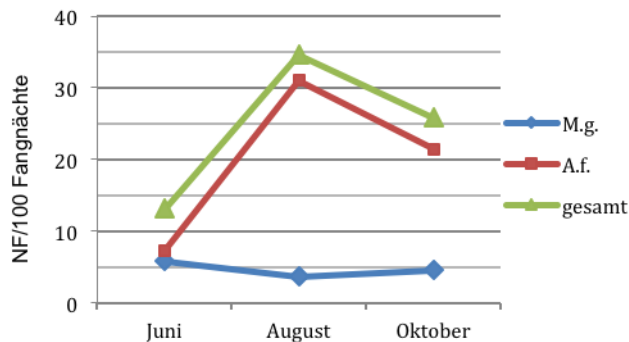


Abb. 11: Relativer Fangerfolg (Neufänge / 100 Fangnächte) der beiden Arten *A. flavicollis* (A.f.) und *M. glareolus* (M.g.) im Untersuchungsgebiet (alle Flächen zusammen) von Juni bis Oktober 2014

Auch der relative Fangerfolg, ausgedrückt in Neufänge pro 100 Fangnächte (NF/100 FN) unterschied sich teilweise stark zwischen den beiden Mausarten. So fällt etwa auf, dass die Anzahl an NF/100 FN bei *A. flavicollis* im Jahresverlauf zugenommen hat (Abb. 11), wobei die Maxima auf den fünf Untersuchungsflächen

nicht gleich verteilt waren (Abb. 12). Während etwa auf den Flächen im Wirtschaftswald und im Großen Urwald im Oktober die höchsten Fangraten zu finden waren, war auf den übrigen Flächen der August jener Monat mit dem höchsten relativen Fangerfolg. Die Fangraten fielen im Kleinen Urwald, auf der Windwurffläche Edelwies und auf der Lawinenfläche im Oktober sogar fast wieder zurück auf das Niveau der ersten Fangperiode im Juni. Am markantesten ist die Fangzahlenveränderung auf der Lawinenfläche zu beobachten, wo von einem Ausgangswert von 3,2 NF/100 FN im Juni ein Anstieg im August auf 13,4 NF/100 FN und in weiterer Folge wieder ein Rückgang auf 3,3 NF/100 FN im Oktober festzustellen war. Ein sehr ähnliches Bild zeigt sich auch auf der Windwurffläche Edelwies, wo im Juni 3,8 NF/100 FN und im Oktober 3,9 NF/100 FN zu verzeichnen waren. Dazwischen stiegen diese im August auf 5,8 an (Abb. 12).

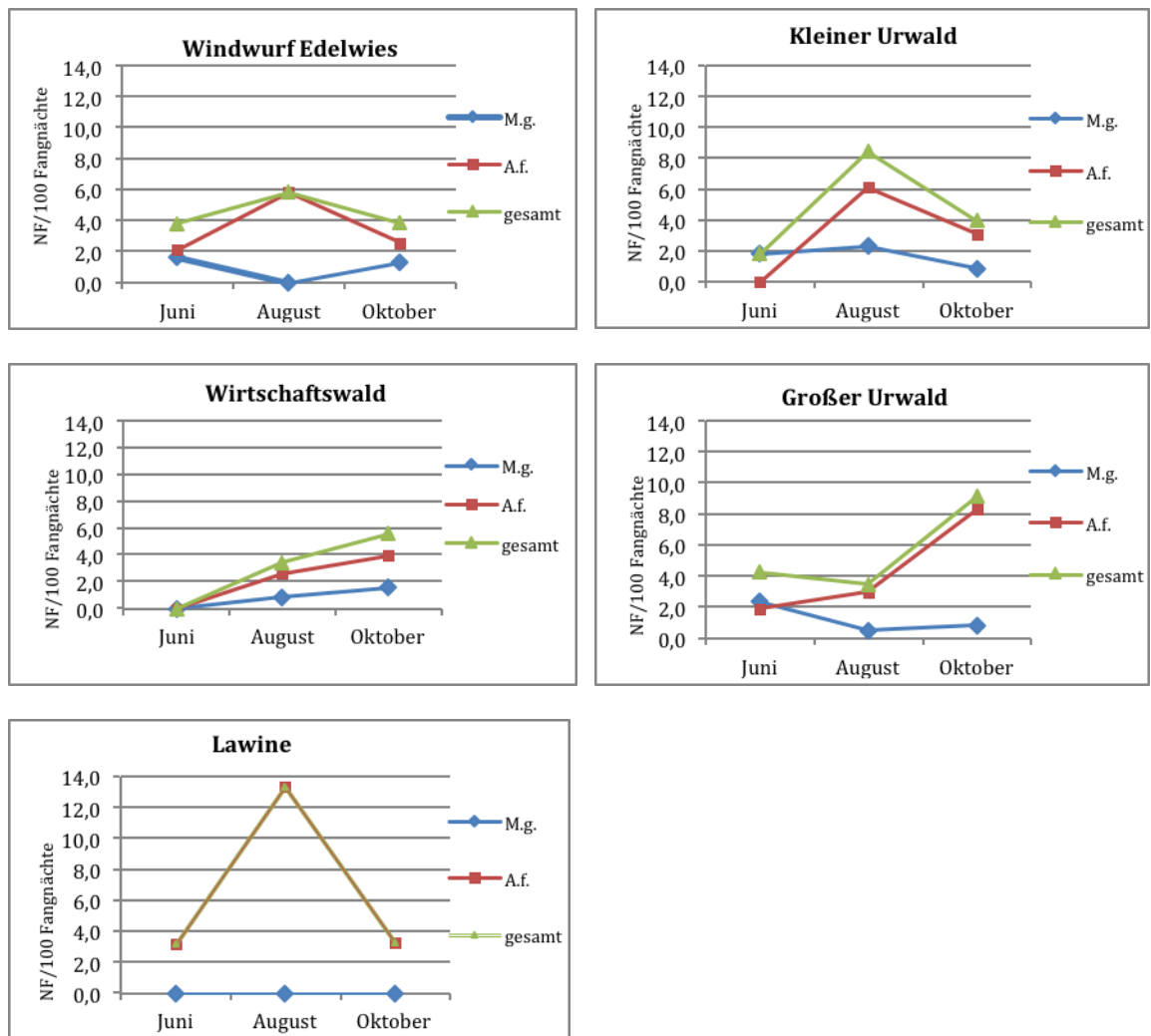


Abb. 12: Relative Fangzahlen (NF/100 FN) der Arten *M. glareolus* und *A. flavicollis* auf den einzelnen Untersuchungsflächen im Juni, August und Oktober 2014.

Anders als bei *A. flavicollis* verhielt es sich mit *M. glareolus*: Die Neufänge je 100 Fangnächte waren im Oktober auf allen Flächen, bis auf die im Wirtschaftswald, stets niedriger als im Juni. Die Schwankungsbreite im Jahresverlauf war bei der Rötelmaus generell kleiner als bei der Gelbhalsmaus.

Die relativen Fangzahlen von *A. flavicollis* bewegten sich zwischen 0,0 NF/100 FN auf den Flächen „Wirtschaftswald“ bzw. „Kleiner Urwald“ in der ersten Fangperiode und 13,4 NF/100 FN auf der Lawinenfläche im August. Im Wirtschaftswald konnte im Juni artenübergreifend kein einziger Fang verzeichnet werden. Bei *M. glareolus* lagen die Fangzahlen im Juni bei 0,0 NF/100 FN im Wirtschaftswald sowie auf der Lawinenfläche bzw. auch im August auf der Windwurffläche Edelwies und 2,4 NF/100 FN im Großen Urwald im Juni sowie

im Kleinen Urwald im August. Die Art *M. glareolus* konnte außerdem in keiner der drei Fangperioden 2014 auf der Lawinenfläche nachgewiesen werden.

Um die relativ geringen Fangzahlen innerhalb der jeweiligen Fangperiode bzw. auf den verschiedenen Untersuchungsflächen mittels Chi²-Test vergleichen zu können, wurden diese auf Neufänge / 500 Fangnächte hochgerechnet.

Ein Vergleich der relativen Fangzahlen von *A. flavicollis* und *M. glareolus* über das gesamte Untersuchungsjahr ergab einen signifikanten Unterschied ($\chi^2 = 12,7176$; $df = 4$; $p < 0,05$) zwischen den verschiedenen Flächen, wobei dieser ausschließlich im Fehlen von *M. glareolus* auf der Lawinenfläche zu finden war. Im Juni war der Unterschied zwischen den Untersuchungsflächen bezüglich der relativen Fangzahlen von Rötel- und Gelbhalsmaus ebenfalls signifikant ($\chi^2 = 25,131$; $df = 3$; $p < 0,001$). *M. glareolus* konnte hier häufiger als erwartet im Kleinen Urwald gefangen werden, während *A. flavicollis* wider den Erwartungen auf dieser Fläche kein einziges Mal gefangen wurde. Da im Juni auf der Untersuchungsfläche im Wirtschaftswald keine Fänge verbucht werden konnten, musste diese Fläche bei den χ^2 -Berechnungen für die erste Periode ausgelassen werden. Der August zeigte ebenfalls einen signifikanten Unterschied zwischen den Flächen bezüglich der relativen Fangzahlen beider Arten ($\chi^2 = 28,3595$, $df = 4$, $p < 0,001$). Wie schon in der ersten Periode waren wieder die Fänge auf den Flächen im Kleinen Urwald sowie auf der Lawinenfläche ausschlaggebend dafür. Im Kleinen Urwald konnte die Rötelmaus hochsignifikant häufiger gefangen werden. Auf der Lawinenfläche fehlte sie, wie bereits erwähnt wieder gänzlich. Auch im Oktober unterschieden sich die relativen Fangzahlen auf den verschiedenen Flächen signifikant. ($\chi^2 = 11,6313$, $df = 4$, $p < 0,05$). Auch hier hat das Fehlen von *M. glareolus* auf der Lawinenfläche den Ausschlag gegeben für den eher knappen Wert.

Vergleicht man die relativen Fangzahlen von *A. flavicollis* zwischen den drei Fangperioden miteinander, so ergibt dies einen höchst signifikanten Unterschied ($\chi^2 = 64,053$; $df = 4$; $p < 0,001$). Auf der Fläche im Großen Urwald waren die relativen Fangzahlen bei dieser Art im August signifikant niedriger als erwartet. Die Lawinenfläche zeigte im August höhere und im Oktober niedrigere relative Fangzahlen als es aufgrund der Gleichverteilung zu erwarten gewesen

wäre. Ebenfalls signifikant über den Erwartungen waren die relativen Fangzahlen im Oktober auf der Lawinenfläche und im Großen Urwald (Abb. 12).

Die relativen Fangzahlen von *M. glareolus* im Vergleich zwischen den drei Perioden ergab ebenfalls einen höchst signifikanten Unterschied ($\chi^2 = 24,728$; $df = 3$; $p < 0,001$). Hier liegen die Unterschiede vor allem darin begründet, dass *M. glareolus* im August auf der Fläche im Kleinen Urwald und im Oktober auf der Fläche im Wirtschaftswald signifikant häufiger als erwartet auftrat bzw. auf der Windwurf Fläche Edelwies im August und auf der Fläche im Wirtschaftswald im Juni jeweils kein einziges Mal gefangen werden konnte (Abb. 12).

4.3 Populationsstruktur

Für die genauere Betrachtung der Populationsstruktur von *A. flavicollis* und *M. glareolus* innerhalb einer bestimmten Periode oder über den Jahresverlauf wurden alle Fänge einer Art, inklusive Wiederfängen aus einer vorherigen Periode, herangezogen (Tab. 3 und 4).

Tab. 3: Absolute Fangzahlen (Tag- und Nachtfänge inkl. Wiederfänge aus vorherigen Perioden) von *M. glareolus* von Juni bis Oktober 2014 unterteilt nach Geschlecht, Altersklassen und sexueller Aktivität

	Geschlecht	Anzahl	adult	subadult	sex. aktiv
Juni	weiblich	4	3	1	2
	männlich	9	4	5	1
August	weiblich	5	5	0	4
	männlich	7	7	0	1
Oktober	weiblich	6	6	0	2
	männlich	4	4	0	1
	Gesamt	35	29	6	11

Tab. 4: Absolute Fangzahlen (Tag- und Nachtfänge inkl. Wiederfänge aus vorherigen Perioden) von *A. flavicollis* von Juni bis Oktober 2014 unterteilt nach Geschlecht, Altersklassen und sexueller Aktivität

	Geschlecht	Anzahl	adult	subadult	sex. aktiv
Juni	weiblich	9	3	6	0
	männlich	12	9	3	6
August	weiblich	44	27	17	16
	männlich	61	45	16	19
Oktober	weiblich	22	18	4	8
	männlich	26	24	2	4
	Gesamt	174	126	48	53

Während im Juni die Fangzahlen beider Arten noch relativ ähnlich waren, waren sie in den beiden anderen Fangperioden bei *A. flavicollis* deutlich höher als bei *M. glareolus*. (Tab 4). Der Anteil an adulten Tieren war bei beiden Arten stets höher als jener der subadulten Tiere, mit Ausnahme der weiblichen Gelbhals- und männlichen Rötelmäuse im Juni (Tab. 3 und 4, Abb. 13 und 14).

Abgesehen vom Oktober bei *M. glareolus* war sowohl bei *A. flavicollis* als auch bei *M. glareolus* der Anteil an gefangenen männlichen Tieren in jeder Fangperiode höher als jener der weiblichen (Abb. 13). Allerdings ist die Geschlechtsbestimmung bei *M. glareolus* am lebenden Tier mit einer gewissen Fehlerwahrscheinlichkeit verbunden, infolgedessen diese Zahlen mit Vorsicht betrachtet werden müssen.

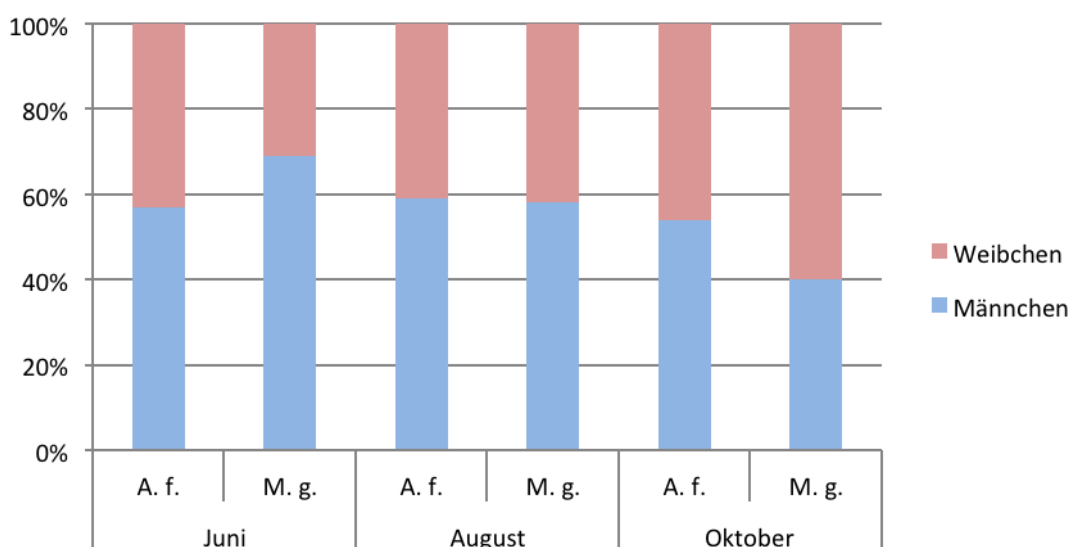


Abb. 13: Prozentueller Anteil von weiblichen und männlichen Tieren von *A. flavicollis* (A.f.) und *M. glareolus* (M.g.) im Untersuchungsgebiet im Juni, August und Oktober 2014.

Während bei *A. flavicollis* in jeder Fangperiode auch subadulte Tiere gefangen werden konnten, war dies bei *M. glareolus* ausschließlich in der ersten Periode der Fall (Abb.14). Zu beobachten war ein sich umkehrendes Geschlechterverhältnis bei *M. glareolus* im Jahresverlauf (Abb. 14). War im Juni der Anteil an Männchen noch mehr als doppelt so hoch als jener der Weibchen, so lag dieser im Oktober ein Drittel darunter (wieder mit Vorbehalt der etwas unsicheren Geschlechtsbestimmung bei dieser Art).

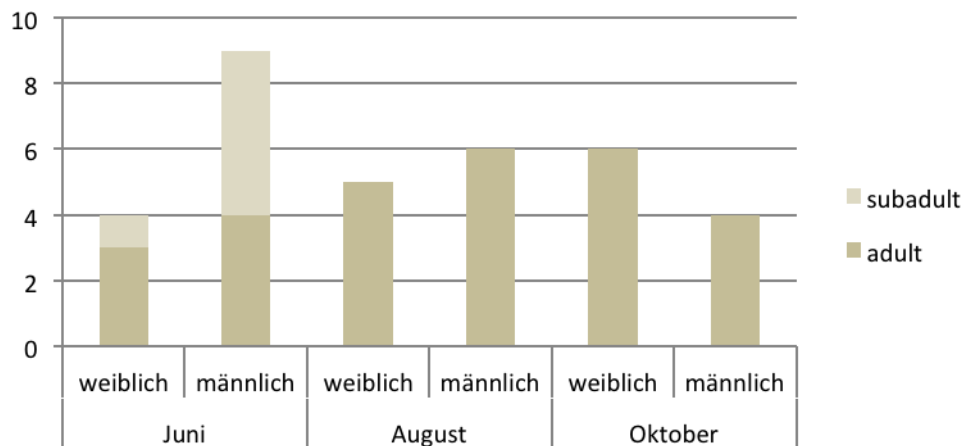


Abb. 14: Absolute Fangzahlen (Tag- und Nachtfänge inkl. Neu- und Wiederfänge aus vorherigen Fangperioden) von *M. glareolus* getrennt nach Geschlecht und Altersklasse in den verschiedenen Fangperioden (Juni, August und Oktober) 2014.

Während die Anzahl gefangener Rötelmäuse in allen Perioden in etwa gleich blieb, war bei der Gelbhalsmaus ein stark ausgeprägter Peak im August festzustellen. Die Fangzahlen stiegen bei dieser Art zirka um das Fünffache an, fielen bis zur dritten Fangperiode im Oktober aber wieder um etwa 50%. Stets war der Anteil an männlichen Tieren etwas höher als jener der weiblichen (4–18%). Auch die Zahl subadulter Gelbhalsmäuse war im August deutlich höher als in den beiden anderen Perioden. Setzt man diese allerdings in Relation zur Gesamtzahl gefangener Individuen innerhalb der Periode, war der Anteil an gefangenen subadulten Gelbhalsmäusen von der ersten Periode (43%, n = 9) über die zweite Periode (31%, n = 33) bis hin zur dritten Periode (12,5%, n = 6) jedoch deutlich abnehmend (Abb. 15).

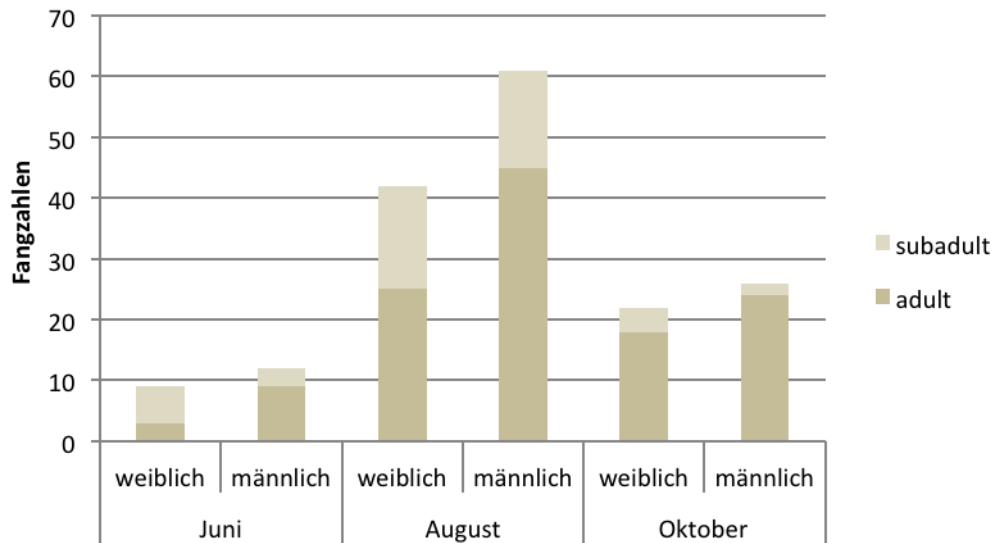


Abb. 15: Absolute Fangzahlen (Tag- und Nachtfänge inkl. Neu- und Wiederfänge aus vorherigen Fangperioden) von *A. flavicollis* getrennt nach Geschlecht und Altersklasse in den drei Fangperioden (Juni, August, Oktober) 2014.

Der Anteil sexuell aktiver Individuen war sowohl bei den Gelbhalsmäusen als auch bei den Rötelmäusen in jeder Fangperiode in etwa gleich. Zahlen- und auch anteilmäßig waren im August die meisten sexuell aktiven Mäuse anzutreffen (Abb. 16 und 17).

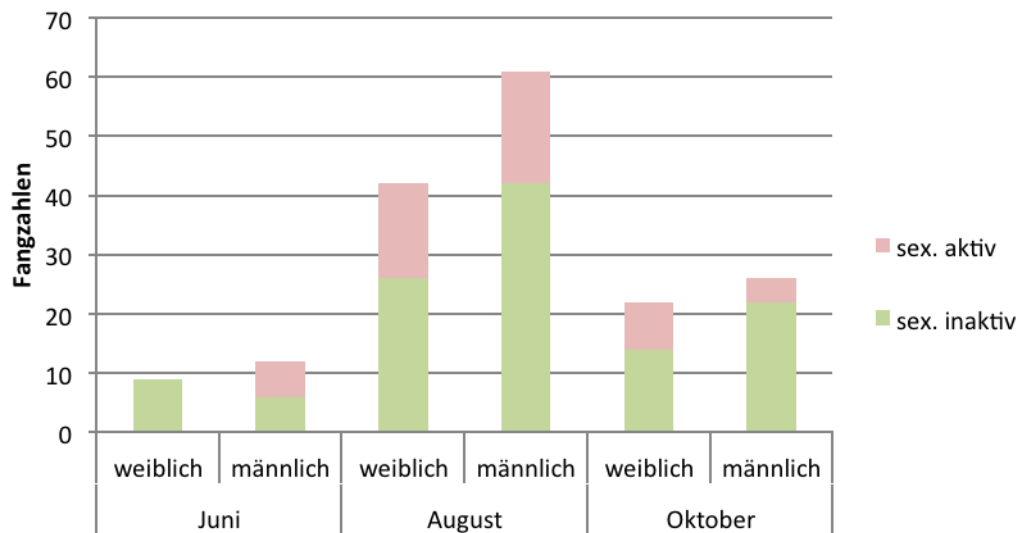


Abb. 16: Absolute Fangzahlen (Tag- und Nachtfänge inkl. Neu- und Wiederfänge aus vorherigen Fangperioden) von *A. flavicollis* getrennt nach sexueller Aktivität in den drei Fangperioden (Juni, August, Oktober) 2014.

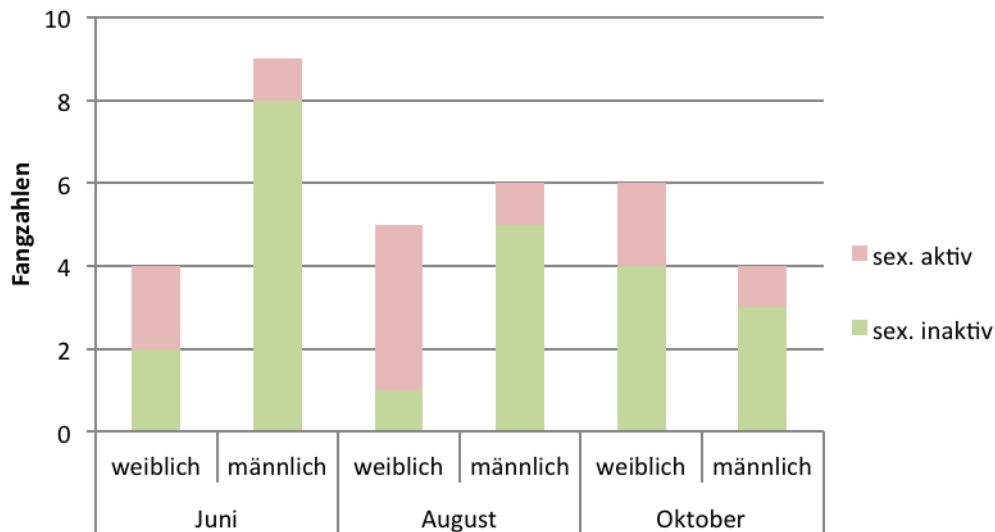


Abb. 17: Absolute Fangzahlen (Tag- und Nachtfänge inkl. Neu- und Wiederfänge aus vorherigen Fangperioden) von *M. glareolus* getrennt nach sexueller Aktivität in den drei Fangperioden (Juni, August, Oktober) 2014.

Rund 34% aller *A. flavicollis* wurden im August zum Zeitpunkt ihres Fangs als sexuell aktiv eingestuft. Betrachtet man nur die adulten Tiere, so lag der Anteil bei 51 % (davon 33% männliche und 67% weibliche). Bei der Rötelmaus galten in der zweiten Fangperiode 50% der gefangenen Individuen als sexuell aktiv, wobei hier 75% auf Weibchen fallen (wieder unter Rücksichtnahme auf die schwierige Geschlechtsbestimmung bei lebenden Rötelmäusen).

4.4 Körpergewicht

Für die Analyse des Körpergewichts der einzelnen Mäuse wurde nicht zwischen Neu- und Wiederfang unterschieden. Wurde jedoch ein Individuum innerhalb einer Fangperiode mehrmals gefangen, so fand der Durchschnittswert aller Messwerte innerhalb dieser Periode Einzug in die Berechnung. Offensichtlich trächtige Weibchen wurden bei beiden Arten nicht mit einbezogen.

Die schwerste männliche *A. flavicollis* hatte 41 g und wurde auf der Lawinenfläche gefangen. Bei den weiblichen *A. flavicollis* wurde das schwerste Individuum ebenfalls auf der Lawinenfläche gefangen, es wog 38,5 g. Beide Fänge wurden im Oktober getätigt. Die schwerste *M. glareolus* wurde im Kleinen Urwald im August gefangen und hatte ein Gewicht von 37 g.

Das durchschnittliche Gewicht der Gelbhalsmäuse im Jahr 2014 lag zwischen 23,4 g im Wirtschaftswald (n = 10) und 27,4 g im Großen Urwald (n = 14). Das höchste durchschnittliche Rötelmaus-Gewicht wurde im Wirtschaftswald (26,7 g, n = 4) und das niedrigste im Großen Urwald (22,3 g, n = 8) festgestellt, also genau entgegengesetzt den Ergebnissen für die Gelbhalsmaus.

Das durchschnittliche Körpergewicht der als adult eingestuften Tiere stellt sich im Jahresverlauf wie folgt dar (Tab. 5):

Tab. 5: Durchschnittsgewicht adulter *A. flavicollis* und *M. glareolus* aller Flächen in den jeweiligen Perioden. Individuenzahl in Klammern.

	<i>A. flavicollis</i>		<i>M. glareolus</i>
	weiblich	männlich	beide
Juni	25,6 (4)	28,4 (9)	28 (8)
August	29,6 (19)	27,3 (44)	29 (11)
Oktober	28,7 (17)	28,5 (21)	24,3 (8)

Wie in Abb. 18 ersichtlich, ist tendenziell eine Zunahme des durchschnittlichen Körpergewichts von *A. flavicollis* im Jahresverlauf erkennbar. Die Kurve im Wirtschaftswald verläuft hier als einzige gegen den Trend, hat allerdings nur einen geringen Stichprobenumfang und den geringsten Durchschnittswert aller Untersuchungsflächen für die Gelbhalsmaus. Eine nähere Betrachtung der durchschnittlichen Körpergewichte von adulten *M. glareolus* auf Flächenebene wurde wegen sehr geringer Stückzahlen nicht durchgeführt.

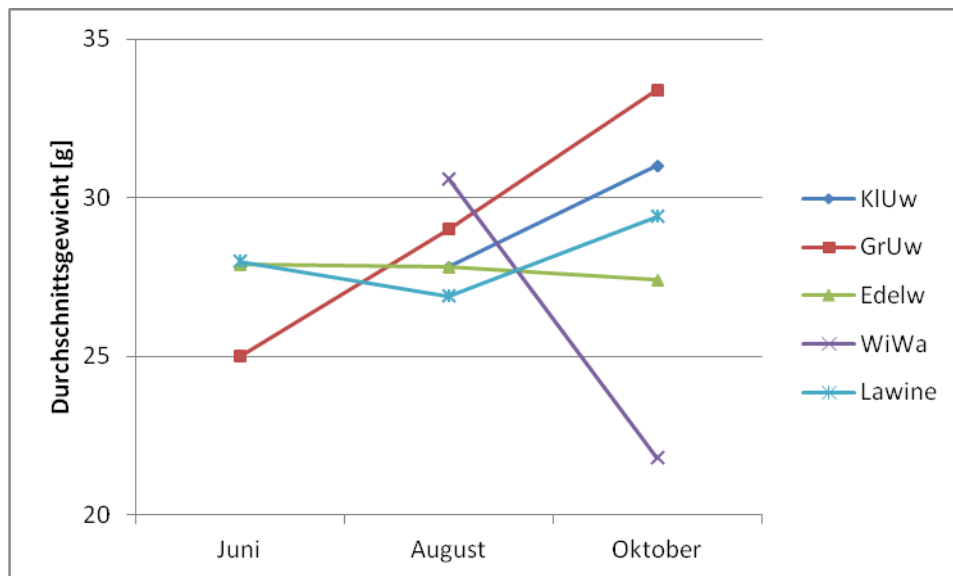


Abb. 18: Durchschnittsgewicht adulter *A. flavicollis* auf allen Flächen im Jahresverlauf

Auf Grund der niedrigen Fangzahlen auf einzelnen Flächen, verbunden mit oftmals nassem Fell der Mäuse sowie dem Einfluss der gefressenen Ködermenge (Gewichtsanteil), wurde bei den statistischen Berechnungen mittels SPSS nicht zwischen den Geschlechtern und zwischen adulten und subadulten Tieren differenziert.

Das Durchschnittsgewicht gefangener Gelbhalsmäuse (adult + subadult) stieg im Jahresverlauf stetig an und lag in der ersten Periode bei 23,09 g ($n = 20$), wobei jenes der Männchen bei 25,76 g ($n = 11$) und jenes der Weibchen bei 19,83 g ($n = 9$) lag. Der Anteil an subadulten Tieren war hier mit 66,6% bei den Weibchen und nur 27,3% bei den Männchen allerdings unausgeglichen. In der zweiten Periode waren die gefangenen Gelbhalsmäuse im Schnitt 23,90 g schwer (männliche 24,59 g, $n = 58$, davon 16 subadulte und weibliche 22,80 g, $n = 36$, davon 17 subadulte). In der dritten Periode war eine gefangene Gelbhalsmaus im Schnitt 27,67 g schwer, wobei sich männliche (27,80 g, $n = 26$, davon 4 subadulte) und weibliche (27,53 g, $n = 22$, davon 2 subadulte)) kaum noch unterschieden (Abb. 19). In allen drei Perioden lag somit das durchschnittliche Körpergewicht der männlichen Gelbhalsmäuse über jenem der weiblichen.

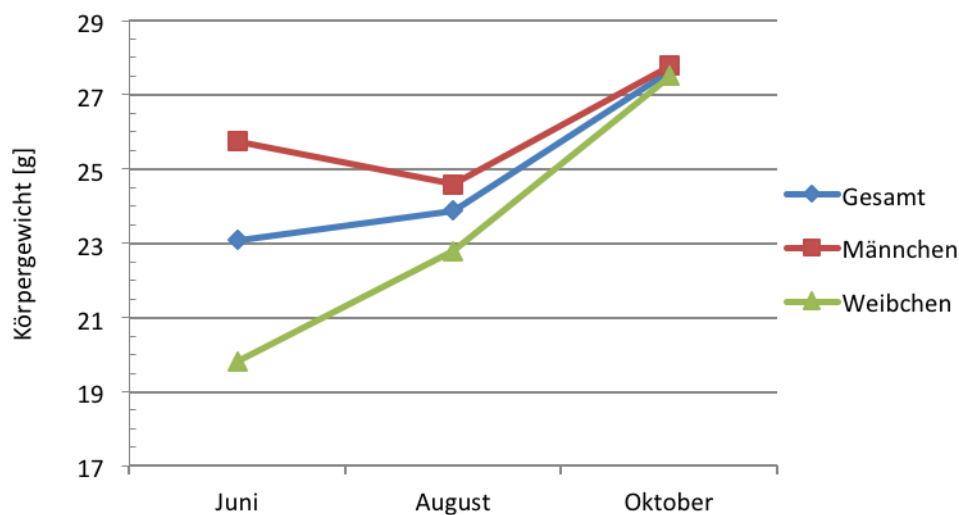


Abb. 19: Durchschnittliches Körpergewicht von *A. flavicollis* im Jahr 2014, getrennt nach Geschlecht und Periode.

Bei der Art *M. glareolus* konnte jeweils innerhalb einer Periode kein signifikanter Unterschied zwischen den Untersuchungsflächen hinsichtlich des Körpergewichts festgestellt werden (Kruskal-Wallis-Test, Periode 1: $p = 0,223$; Periode 2: $p = 0,448$; Periode 3: $p = 0,154$; $df = 3$). Ein Vergleich der Perioden auf den einzelnen Flächen ergab bei der Rötelmaus ebenso keine signifikanten Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test: KlUw $p = 0,666$, $df = 2$; GrUw $p = 0,072$, $df = 2$); Mann-Whitney-U-Test: Edelw $p = 1,0$ $df = 1$); WiWa $p = 0,333$).

Betrachtet man das Körpergewicht der Gelbhalsmäuse, so war über das gesamte Jahr 2014 gesehen kein signifikanter Unterschied zwischen den Flächen festzustellen (Kruskal-Wallis-Test, $p = 0,095$, $df = 8$). Auch innerhalb einer bestimmten Fangperiode war das Körpergewicht von *A. flavicollis* zwischen den Untersuchungsflächen nicht signifikant voneinander verschieden (Kruskal-Wallis-Test, Periode 1: $p = 0,343$; Periode 2: $p = 0,121$; Periode 3: $p = 0,051$). Knapp nicht signifikant blieb auch ein Vergleich der Fangperioden auf der Fläche im Kleinen Urwald (Mann-Whitney-U: $p = 0,059$).

Auf der Lawinenfläche gab es jedoch einen signifikanten Unterschied zwischen den drei Fangperioden hinsichtlich des Körpergewichts von *A. flavicollis* (Kruskal-Wallis: $p = 0,005$, $df = 2$). Im Oktober war das Körpergewicht von *A. flavicollis* im Schnitt signifikant höher als im Juni (Mann-Whitney: $p = 0,007$) und auch signifikant höher als im August (Mann-Whitney: $p = 0,003$; Abb. 20).

Signifikant war auch der Vergleich der drei Fangperioden über das gesamte Untersuchungsgebiet (Kruskal-Wallis: $p = 0,015$, $df = 2$). Das durchschnittliche Körpergewicht von *A. flavicollis* auf allen Untersuchungsflächen im Oktober war sowohl im Vergleich zu jenem in der ersten Periode (Mann-Whitney: $p = 0,018$) als auch zu jenem in der zweiten Periode (Mann-Whitney: $p = 0,009$) signifikant höher (Abb. 21).

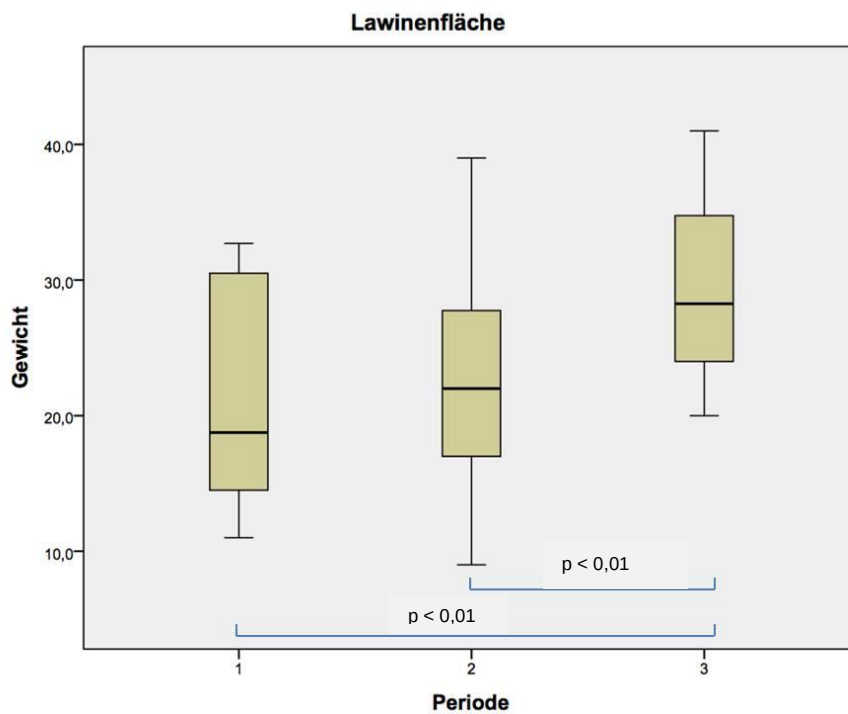


Abb. 20: Körpergewicht [g] von *A. flavicollis* (ohne trächtige Weibchen) über die drei Fangperioden (Juni, August, Oktober) auf der Lawinenfläche

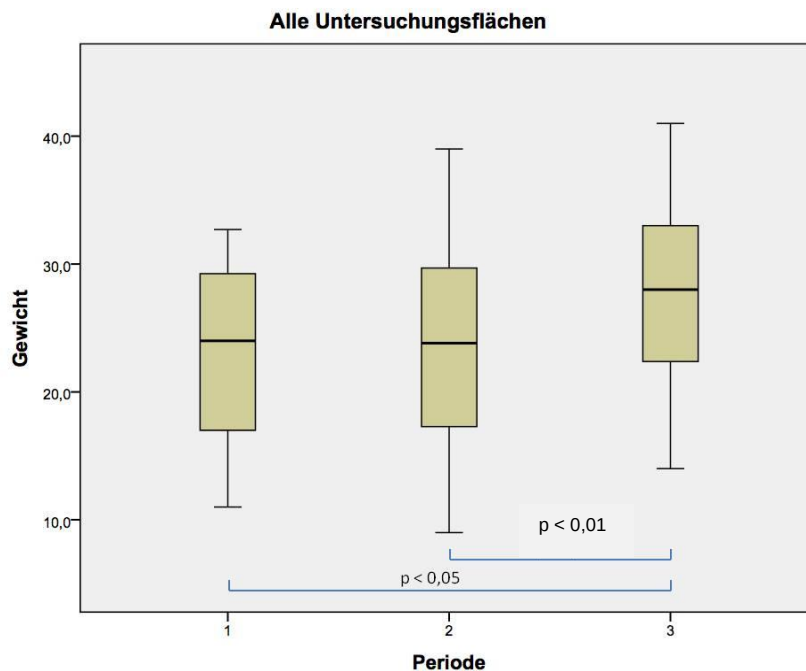


Abb. 21: Körpergewicht [g] von *A. flavicollis* (ohne trächtige Weibchen) über die drei Fangperioden (Juni, August, Oktober) auf allen Untersuchungsflächen.

4.5 Wiederfänge und Bewegungsmuster

Im Jahr 2014 wurden insgesamt 298 Gelbhalsmäuse und 70 Rötelmäuse gefangen. Von diesen waren insgesamt 179 Wiederfänge, wobei 138 auf die Gelbhalsmäuse und 41 auf die Rötelmäuse fielen. Von den 298 Gelbhalsmäusen konnten fünf nicht zugeordnet werden. Der überwiegende Teil aller Individuen wurde nur innerhalb einer Periode gefangen (*A. flavicollis* 89%, *M. glareolus* 86,2%) (Tab. 7). Rund die Hälfte aller gefangenen Mäuse wurde insgesamt nur einmal gefangen (*A. flavicollis* 54,8 %, *M. glareolus* 51,7 %) (Tab 6).

Tab. 6: Anzahl der Tiere, die über alle Flächen und Perioden einmal, zweimal oder öfter gefangen wurden. Prozentueller Anteil von Gesamtzahl (N total) jeweils in Klammer.

Genus	Geschlecht	einmal	zweimal	> zweimal	N total
<i>M. glareolus</i>	beide	15 (51,7 %)	6 (20,7 %)	8 (27,6 %)	29
<i>A. flavicollis</i>	weiblich	29 (48,3 %)	14 (23,3 %)	17 (28,3 %)	60
	männlich	56 (58,9 %)	23 (24,2 %)	16 (16,8 %)	95

Tab. 7: Prozentueller Anteil der Gesamtanzahl (N total) von *M. glareolus* und *A. flavicollis*, die im gesamten Jahr 2014 nur einmal, ausschließlich innerhalb einer Periode oder in mehr als einer Periode gefangen wurden.

Genus	Geschlecht	einmal	innerhalb einer Periode	mind. in zwei Perioden	N total
<i>M. glareolus</i>	beide	51,7	86,2	13,8	29
<i>A. flavicollis</i>	beide	54,8	89	11	155

Ein weibliches Exemplar der Rötelmaus konnte in allen drei Perioden gefangen werden. Dieses befand sich auf der Fläche im Großen Urwald und wurde insgesamt zwölfmal gefangen, wobei auch zwei Tagfänge dabei waren. In Abb. 22 ist das Bewegungsmuster dieser Maus innerhalb der Fläche und zwischen den Fallenpunkten dargestellt. Die ersten vier Fänge dieser Rötelmaus fanden im Juni statt und beschränken sich auf das Gebiet am südöstlichen Rand der Fläche. In der zweiten Periode verlagert sich der Schwerpunkt der Wiederfänge ins obere Zentrum der Fläche, wo sie insgesamt fünf Mal an diesen zwei Fallenpunkten vorzufinden war. Zumindest ein Ausflug zurück auf das bevorzugte Territorium des Monats Juni konnte im August nachgewiesen werden. Die restlichen beiden Fangpunkte im obersten Teil der Untersuchungsfläche fallen in die dritte Fangperiode. Die größte zurückgelegte Distanz zwischen zwei unmittelbar aufeinander folgende Fänge liegt bei rund 55 m und wurde im August gemessen.

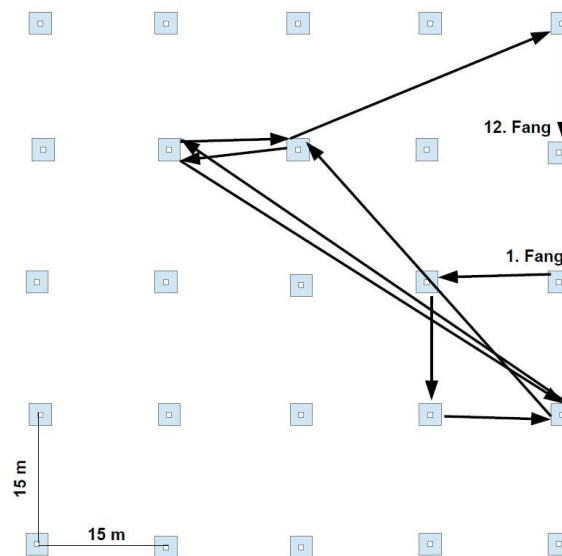


Abb. 22: Bewegungsmuster einer weiblichen *M. glareolus* zwischen den einzelnen Fangpunkten (hellblauen Vierecke) auf der Fläche im Großen Urwald über drei Fangperioden.

Das räumliche Bewegungsmuster zweier Gelbhalsmäuse, jene mit der häufigsten Wiederfangrate auf der Lawinenfläche wird in Abb. 23 dargestellt. Alle Fänge beschränken sich auf die ersten beiden Perioden. Die Raumnutzung der beiden Individuen unterschiedlichen Geschlechts zeigt dabei deutliche Abweichungen. Die größte Distanz zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Fängen des männlichen Tieres beträgt hier ca. 200 m und wurde in der ersten Periode gemessen.

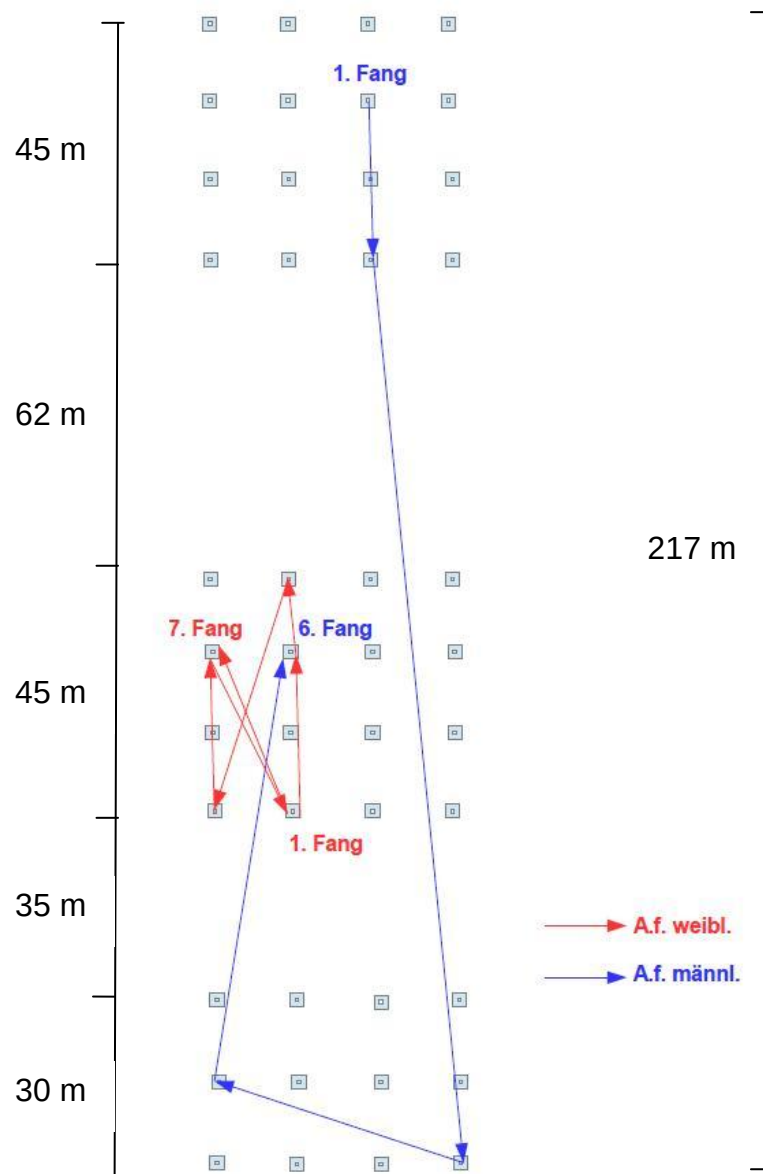


Abb. 23: Bewegungsmuster einer weiblichen und einer männlichen *A. flavicollis* zwischen den Fangpunkten auf der Lawinenfläche in den ersten beiden Perioden.

4.6 Witterungseinfluss

Die während der Aufnahmen im Feld subjektiv wahrgenommenen Eindrücke, dass die Zahl gefangener Kleinsäuger von den Witterungsverhältnissen abhängt, konnte bestätigt werden: Die Flächen unterschieden sich höchst signifikant voneinander bezüglich Fangerfolge bei Regen bzw. trockenem Wetter ($\chi^2 = 124,561$; $df = 4$; $p < 0,001$). Diese Unterschiede bestanden vor allem darin, dass auf der Fläche im Kleinen Urwald der Fangerfolg bei Regenwetter deutlich höher und bei trockenem Wetter deutlich niedriger war als aufgrund einer Gleichverteilung zu erwarten gewesen wäre; selbiges gilt auch für die Windwurffläche Edelwies. Ein genau umgekehrtes Bild zeigt sich interessanterweise auf der Lawinenfläche. Hier konnten in trockenen Nächten signifikant mehr Mäuse gefangen werden als in Nächten mit Niederschlag (Abb. 24). Auf den Flächen im Wirtschaftswald und im Großen Urwald hingegen war der Unterschied zwischen Nächten mit oder ohne Regen nicht signifikant. Um den Chi²-Test anwenden zu können, wurde auf Fänge/500 FN hochgerechnet.

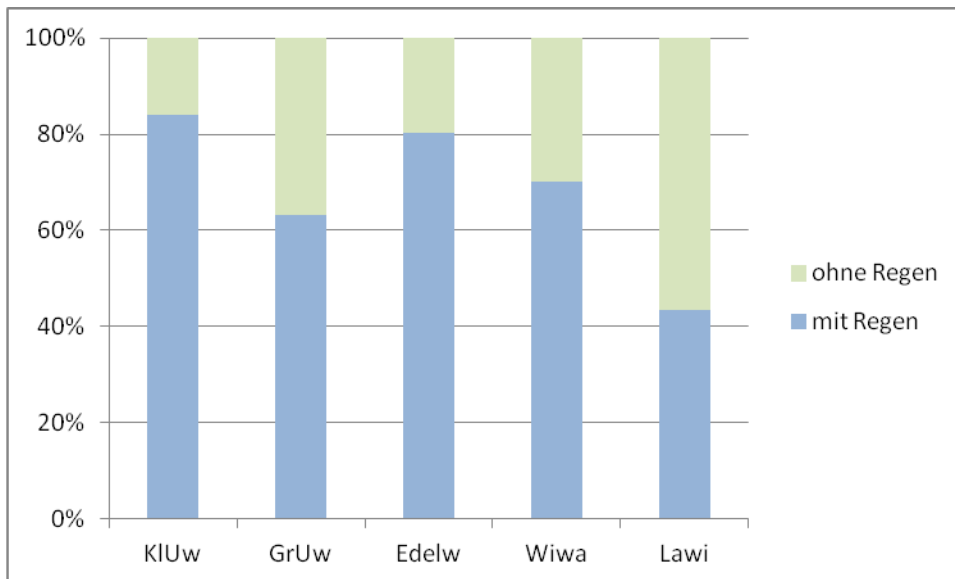


Abb. 24: Summen der Fänge/500 FN (Neu- und Wiederfänge) von *A. flavicollis* und *M. glareolus* je Untersuchungsfläche im gesamten Jahr 2014 bei Regen oder ohne Regen.

5. Diskussion

5.1 Populationsdynamik

Nachdem es im Jahr 2012 im Wildnisgebiet Dürrenstein aufgrund eines Mastereignisses der Rotbuche im Jahr 2011 zu einer Massenvermehrung der Rötel- und Gelbhalsmäuse gekommen war und in weiterer Folge deren Populationen binnen weniger Monate wieder zusammengebrochen war, lagen die Lebendfänge im Jahr 2014 genau in jener Phase, in der sich die Mäusepopulationen langsam wieder erholten und im Aufbau begriffen waren.

Die beiden Arten *A. flavicollis* und *M. glareolus* stellen, als dominierende Generalisten unter den Kleinsäugern in Europas sommergrünen Wäldern, beliebte Objekte dar, wenn es um die Untersuchung von Habitatsnutzung und Territoriumsgrößen sowie interspezifischer und intraspezifischer Konkurrenz geht (z.B. Bergstedt 1966, Karlsson und As 1987, Matic et al. 2007).

Auf den einzelnen Untersuchungsflächen im Wildnisgebiet werden seit 2002 Lebendfänge von Kleinsäugern durchgeführt, jedoch wurde die Anzahl an Fangnächten je Fläche im Jahr 2014 noch einmal erhöht. Mehr Fangnächte erhöhen die Chance auf mehr Wiederfänge, welche wiederum notwendig sind, um bessere Aussagen über räumliche Bewegungsmuster sowie Populationsdichten treffen zu können. Insgesamt waren die Fangzahlen im Jahr 2014 erwartungsgemäß eher niedrig angesiedelt. Die Fangerfolge auf den jeweiligen Untersuchungsflächen waren 2014 weder über die drei Fangperioden gesehen, noch zwischen den Flächen selbst konstant. Beispielsweise konnte auf der Fläche im Wirtschaftswald in der ersten Periode im Juni 2014 kein einziger Fang verbucht werden, weder von *A. flavicollis* noch von *M. glareolus*. Die Fläche im Wirtschaftswald entspricht im Großen und Ganzen jenem Bild, das man von forstwirtschaftlich genutzten heimischen Wäldern mit hohem Nadelholzanteil kennt. Die Fläche ist hauptsächlich geprägt von Fichten im hiebsreifen Alter, geringer Strukturvielfalt in der bodennahen Kraut- und Strauchschicht sowie wenig Totholzanteil. Aufgrund der Seehöhe, Exposition und Lage kommt es auf dieser Untersuchungsfläche zu einem relativ späten Ausapern im April/Mai (Wilsch, mündl. Mitt.) All diese Umstände bieten vermutlich vor allem im Frühjahr weniger attraktive Grundvoraussetzungen

hinsichtlich Nahrungsverfügbarkeit und Versteckmöglichkeit für ein arten- und individuenreiches Vorkommen von Kleinsäugern. Mit nur 0,69 Neufängen pro 100 Fangnächten (NF/100 FN) von *M. glareolus* und 1,9 NF/100 FN von *A. flavicollis* über alle Fangperioden war die Fläche im Wirtschaftswald auch diejenige mit den niedrigsten Werten für beide Mausarten. Die Tatsache, dass in der ersten Fangperiode keine einzige Maus auf der Fläche im Wirtschaftswald gefangen werden konnte, könnte auf eine geringe Überlebensrate des vergangenen Winters hindeuten, denn die Anfangspopulation eines Jahres wird stark von dieser beeinflusst. Es kann bei guter Schneelage, welche Schutz vor extremen Witterungseinflüssen und Prädatoren bietet sowie bei sehr guter Nahrungsversorgung, z.B. infolge eines Mastereignisses, auch zu Winterreproduktion bei beiden Arten kommen (Selva et al. 2012, Suchomel und Heroldová 2008, Pucek et al. 1993).

Das übliche Nahrungsspektrum der Rötelmaus ist relativ breit (z.B. Niethammer und Krapp 1982). Grüne Pflanzenteile, Samen, Rinde, Pilze und auch Insekten bilden den Hauptbestandteil der Nahrung der Rötelmaus. Je nach Angebot werden im Frühjahr und Sommer grüne Pflanzenteile am häufigsten aufgenommen, während im Herbst und Winter zum größten Teil Samen als Energiequelle dienen. Tierische Nahrung, vor allem in Form von Insekten und deren Larven, wird vermehrt in den Sommermonaten und während der Fortpflanzungszeit aufgenommen (Niethammer und Krapp 1982).

Die Nahrungspräferenz der Gelbhalsmaus ist jener der Rötelmäuse sehr ähnlich. Den Hauptbestandteil der Nahrung machen jedoch Samen verschiedenster Pflanzen, in erster Linie Baumsamen, aus. Darüber hinaus werden sehr gerne Weberknechte, Käfer, Spinnen, Schmetterlingsraupen und diverse Pflanzenbestandteile aufgenommen (Niethammer und Krapp 1978). Im gesamten Untersuchungsgebiet können in erster Linie die Samen der Rotbuche bzw. auch der Fichte und der Tanne als Hauptnahrungsquelle von *A. flavicollis* angenommen werden.

Die Fläche im Wirtschaftswald zeigte als einzige der fünf Flächen über das gesamte Jahr gesehen eine kontinuierliche Zunahme an Neufängen je 100 Fangnächte von beiden Mausarten, wenngleich auch auf relativ niedrigem Niveau. Es könnte sein, dass der stetig zunehmende Bodendeckungsgrad

durch Vegetation und die damit einhergehende positive Entwicklung der Habitategenschaften mit ein Grund für die im Jahresverlauf steigenden Fangraten sind. Die Fangraten der beiden Mausarten auf der Windwurffläche Edelwies zeigt ein interessantes Bild. Die Monate Juni und Oktober weisen beinahe idente Werte bei den NF/100 FN von sowohl *A. flavicollis* als auch *M. glareolus* auf, während der August hier klare Abweichungen aufzeigt. Die Neufänge der Gelbhalsmaus stiegen knapp um das Dreifache im Vergleich zum Juni; die der Rötelmaus gingen jedoch zurück auf Null. Es konnte im August auch kein Wiederfang aus der ersten Fangperiode auf der Windwurffläche Edelwies verzeichnet werden. Bei Nahrungsknappheit kann es zwar zu Verdrängungseffekten der Rötelmaus durch die dominantere Gelbhalsmaus kommen, aber da die Fangzahlen insgesamt sehr niedrig sind, lassen sich keine gesicherten Aussagen über eventuelle Ursachen treffen.

Die beiden Arten *M. glareolus* und *A. flavicollis* zeigen eine teilweise Überlappung ihrer ökologischen Nischen in Mastjahren (Selva et al. 2012), weshalb es in weiterer Folge bei hohen Populationsdichten beider Arten zu interspezifischer Konkurrenz kommen kann. Aufgrund ihrer Physiologie ist die Rötelmaus der Gelbhalsmaus jedoch unterlegen (Anrejewski und Olsewski 1963). Während die Gelbhalsmaus im Normalfall streng nachtaktiv ist, kann die flexiblere Rötelmaus bei hohen Populationsdichten oder sonstigen Störeinflüssen zur Nahrungsaufnahme auch auf Dämmerungszeiten ausweichen (Buchalczyk 1964).

Die Fangzahlen auf allen fünf Untersuchungsflächen waren im gesamten Jahr 2014 auf sehr niedrigem Niveau, weshalb davon auszugehen ist, dass Verdrängungseffekte durch interspezifische Konkurrenz eher vernachlässigbar waren, zumal auch im Gelände eine hohe Samenproduktion von einzelnen Rotbuchen auf den Untersuchungsflächen erkennbar war. Von welcher jedoch die Gelbhalsmaus aufgrund ihrer Nahrungspräferenz wohl mehr profitiert als die Rötelmaus.

Tagsüber konnten über alle drei Perioden insgesamt lediglich acht Tiere gefangen werden (davon sieben *M. glareolus*), Tagfänge bildeten deshalb die ausgesprochene Ausnahme. Die Hälfte der Tagfänge wurde auf der Fläche im Großen Urwald gemacht, jeweils zwei in den ersten beiden Perioden. Die

relativen Fangzahlen lagen auf dieser Fläche im Juni für *A. flavicollis* bei 1,9 NF/100 FN und für *M. glareolus* bei 2,37 NF/100 FN. Während die relativen Fangzahlen der Gelbhalsmaus im Großen Urwald im Jahresverlauf kontinuierlich anstiegen, stellte für die Rötelmaus der Juni-Wert den höchsten Jahreswert auf dieser Fläche dar. Die Fläche im Großen Urwald unterliegt im Jahresverlauf kaum Veränderungen in der Krautschicht. Der Grund für den Rückgang der Fangzahlen bei der Rötelmaus in der zweiten Periode könnte ein Abwandern der Männchen sein, welche im Juni noch vier von insgesamt fünf Neufängen ausgemacht hatten. Von Juni bis Oktober 2014 konnte nämlich lediglich ein einziges weibliches *M. glareolus*-Exemplar im Großen Urwald gefangen werden. Dieses jedoch immerhin zwölf Mal und in allen drei Perioden. Die vier tagsüber gefangenen Rötelmäuse auf der Fläche im Großen Urwald könnten auf eine vermehrte Verlagerung der Aktivitätsphasen der Rötelmaus in die Dämmerung hindeuten. Es muss allerdings berücksichtigt werden, dass der Oktober mit wetterbedingt nur drei statt der üblichen fünf Fangnächte keinen optimalen Vergleich mit den anderen Fangperioden zulässt, obwohl hier stets auf NF/100 FN hochgerechnet wurde. Möglicherweise hatte der Wetterumsturz mit Kälteeinbruch und Schneefall größere Auswirkungen auf die Rötelmaus als auf die Gelbhalsmaus, bei der die Fangrate im Oktober mit 8,33 NF/100FN mehr als das Vierfache des Juni-Wertes (1,9 NF/100FN) ausmachte und immerhin noch fast dreimal so hoch wie im August (2,97 NF/100FN) war. Interessant ist in jedem Fall der insgesamt sehr geringe Anteil an *M. glareolus* im gesamten Untersuchungsgebiet.

Überraschend war in jedem Fall das Fehlen von *M. glareolus* auf der Lawinenfläche. Im Gradationsjahr 2012 war die Rötelmaus im Vergleich zur Gelbhalsmaus auf dieser Fläche noch die klar dominierende Art. Die Fangrate von *M. glareolus* lag sogar um das Vierfache über jener von *A. flavicollis* (Heissenberger 2012).

Die relativen Fangzahlen waren im Oktober auf den Flächen Windwurf Edelwies, Lawine und Kleiner Urwald teils wesentlich niedriger als im August. Ungünstige Wetterbedingungen in den Monaten Juli, August und September könnten mit ein Grund für den Rückgang der Fangzahlen im Herbst sein. Die mittlere Monatstemperatur lag in allen drei Monaten zwischen 0,9° und 2,4°C

unter dem langjährigen Durchschnitt der Jahre 1971-2000. In den Monaten August und September war auch der Niederschlag mit +15,8% bzw. +59,2% deutlich höher als im langjährigen Durchschnitt (ZAMG 2015). Als Bezugsquelle der Messdaten diene hier die Wetterstation der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Mariazell (Steiermark), welche dem Wildnisgebiet Dürrenstein geografisch und von der Umgebungssituation am Nächsten kommt.

5.2 Körpergewicht

Das durchschnittliche Körpergewicht hat im Jahresverlauf bei den Gelbhalsmäusen zugenommen, wenngleich diese Betrachtung geschlechts- und altersklassenübergreifend ist. Männchen sind tendenziell größer als Weibchen (Niethammer und Krapp 1978). Andere Autoren (z.B. Adamczewska 1959, von Lehmann 1956; Bothschafter 1965) haben zum Teil höheres Körpergewicht von Männchen festgestellt, teils aber keinen gesicherten Geschlechtsunterschied. Wegen sehr geringer Fangzahlen wurde der Unterschied zwischen Geschlechtern nicht auf Signifikanz getestet.

Das Körpergewicht von Kleinsäugetieren kann Rückschlüsse auf die Habitatqualität zulassen (Trubenová et al. 2004). Das durchschnittliche Gewicht der Gelbhalsmäuse war auf der Fläche im Wirtschaftswald am geringsten. Dies würde sich auch mit den, für die Gelbhalsmaus in Bezug auf das Nahrungsangebot, suboptimalen Habitateigenschaften erklären lassen. Die Gelbhalsmaus ernährt sich zum größten Teil von Baumsamen der Buche und Eiche (z.B. Niethammer und Krapp 1978). Passend dazu konnte auf der Fläche im Großen Urwald, wo Buche die dominante Baumart ist, der höchste Wert beim durchschnittlichen Körpergewicht von *A. flavicollis* festgestellt werden. Auf der Lawinenfläche wurde zwischen den Perioden ein signifikanter Unterschied festgestellt. Auffallend ist hier das sehr hohe Durchschnittsgewicht der adulten Gelbhalsmäuse im Frühjahr (das höchste aller fünf Flächen) und das in der Folgeperiode sehr geringe Gewicht (das niedrigste aller Flächen). Dies könnte damit zusammenhängen, dass im Frühjahr von den überwinterten adulten Gelbhalsmäusen vermehrt auf kostspielige Reproduktion gesetzt wird und in Folge das Durchschnittsgewicht sinkt, auch da der Anteil an jüngeren,

leichteren, aber trotzdem schon adulten Individuen dadurch zunimmt. Ähnliches beschreiben auch Gockel und Ruf (2001).

Ein statistischer Vergleich des Körpergewichts von Kleinsäufern zwischen unterschiedlichen Gruppen mit kleinem Stichprobenumfang kann mit gewissen Unsicherheiten verbunden sein. Diverse Faktoren können auf das Ergebnis Einfluss nehmen. Speziell wenn es um die gewichtsmäßige Erfassung von Tieren mit geringer Körpermasse geht, können nachvollziehbarerweise zufällige Variablen, wie etwa Menge des Mageninhalts oder Fellzustand (nass oder trocken) umso größeren Einfluss auf einen Messwert haben. Dieser Einfluss nimmt natürlich zu, je kleiner resp. leichter ein Individuum ist, da daraus anteilmäßig höhere Gewichtsschwankungen resultieren. Die Berechnungen in dieser Untersuchung haben ergeben, dass weder bei der Gelbhalsmaus noch bei der Rötelmaus signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungsflächen hinsichtlich des Körpergewichts der Mäuse festzustellen waren, wobei das Ergebnis für *A. flavicollis* in der dritten Periode sehr knapp ausfiel. Es wäre denkbar, dass nach einer Differenzierung nach Geschlecht und Herausnahme der subadulten Tiere ein signifikanter Unterschied zwischen den Untersuchungsflächen festgestellt werden hätte können, allerdings hätte dieses Ergebnis auf lediglich einzelnen Individuen je Fläche gefußt. Die Fläche im Wirtschaftswald etwa wäre generell aus der Berechnung gefallen.

5.3 Raumnutzung

Die Raumnutzung und somit das Territorium der Rötel- oder der Gelbhalsmaus, aber auch von vielen anderen Kleinsäufern, wird in erster Linie beeinflusst von Populationsdichte, der Nahrungsverfügbarkeit oder dem Alter sowie dem Geschlecht und unterliegt sowohl jahreszeitlichen als auch mehrjährigen Schwankungen (z.B. Burge und Jorgensen 1979, Bondrup-Nielsen und Karlsson 1985, Corp et al. 1997, Stradiotto et al. 2009). Eine ganze Reihe von Autoren befasste sich bereits in ihren Forschungsarbeiten mit der Erfassung von territorialem Verhalten und dem Zusammenspiel aus räumlicher Nutzung und Vorhandensein von Ressourcen auf dem Gebiet der Kleinsäuger (z.B. Heissenberger 2013, Carstensen 2014, Vukicevic-Radic et al. 2006, Horváth und Wagner 2003, Marsh et al. 2001, Szacki und Liro 1991). Die räumliche

Nutzung eines Habitats ist bei *A. flavicollis* primär abhängig vom Geschlecht des Individuums und von der Jahreszeit. Stradiotto et al. (2009) sowie auch Alcock (2006) meinen weiters, dass die räumliche Nutzung und Territoriumstreue bei weiblichen Gelbhalsmäusen in erster Linie von der Verfügbarkeit von Nahrungsressourcen abhängt, während für männliche Tiere das Vorhandensein und die Verteilung von Weibchen ausschlaggebend sind.

Stellvertretend wurden drei Individuen des gesamten Fangjahres 2014 ausgewählt, um die räumlichen Bewegungsmuster auf den Untersuchungsflächen darzustellen. Diese drei Individuen waren die am häufigsten wiedergefangenen ihrer Art bzw. ihres Geschlechts (bei *M. glareolus* wurde aus bereits genannten Gründen bei dieser Auswertung auf eine Differenzierung zwischen Männchen und Weibchen verzichtet). Die Bewegungsmuster auf der Lawinenfläche zeigen sehr schön die Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern von *A. flavicollis* in ihrer charakteristischen Raumnutzung auf. Die männliche Gelbhalsmaus wurde bei jedem ihrer insgesamt sechs Fänge als sexuell aktiv eingestuft. Die Suche nach fortpflanzungsfähigen Weibchen könnte die langen und angesichts der Geländestruktur auf der Lawinenfläche auch sehr mühsam anmutenden Wegstrecken erklären. Natürlich kann ohne radiometrische Erfassung aller Bewegungen eines Individuums keine sichere Aussage über deren tatsächliche Aktivitätsradien und Territoriumsgrößen getroffen werden. Der Fang mit beköderten Lebendfallen birgt neben der Tatsache, dass lediglich punktuelle Aufenthaltsnachweise vorhanden sind, auch den Fehler einer Beeinflussung des natürlichen Aktionsradius' von Kleinsäugern in sich (Eskildsen 2010, Andrzejewski 2002). Forschungen von Heissenberger (2013) im selben Untersuchungsgebiet haben auf der Lawinenfläche Messungen der zurückgelegten Distanzen zwischen den Fallenpunkten ergeben, die denen in dieser Arbeit sehr ähnlich sind.

Die Rötelmaus auf der Fläche im Großen Urwald zeigt ähnliche Raumnutzungseigenschaften wie das weibliche *A. flavicollis*-Exemplar. Interessant ist hier allerdings die saisonale Verlagerung der Fangpunkte. Rötelmäuse sind in ihrer Nahrungswahl weniger spezialisiert als Gelbhalsmäuse (Niethammer und Krapp 1982). Auf Grund dessen sind sie bei

ihrer Nahrungssuche nicht auf allzu lange Strecken angewiesen (Rajska-Jurgiel 2001, Ladurner und Cazzolli 2000). Suchradien und Wegstrecken nehmen aber stark zu bei Nahrungsknappheit (Stradiotto et al. 2009), welche auch die Folge von zu hohen Populationsdichten sein kann (Merritt et al. 2001).

Angesichts der weiten Strecken, die Mäuse imstande sind innerhalb relativ kurzer Zeit zu überwinden, kann davon ausgegangen werden, dass die Größe der Untersuchungsflächen bei weitem nicht ausreicht, um Aktivitätsradien und Bewegungsmuster effektiv und vollständig erfassen zu können.

5.4 Witterungseinfluss

Aufgrund ihrer Größe und des daraus resultierenden hohen Körperoberflächen-Volumen-Verhältnisses laufen Kleinsäuger Gefahr, bei widrigen Wetterbedingungen sehr rasch an Körpertemperatur zu verlieren, während sich gleichzeitig der physiologische Grundumsatz erhöht (Schmidt-Nielsen 1975). Eine Vielzahl an möglichen Prädatoren zwingt Kleinsäuger außerdem instinktiv zu großer Flexibilität hinsichtlich ihrer täglichen Aktivitätsmuster (Orrock et al. 2004). Es ist daher naheliegend, dass Kleinsäuger einem ständigen Abwägen zwischen Energieversorgung und Vermeidung von tödlichen Gefahren, auch jene durch schlechte Witterung, unterworfen sind (Wróbel und Bogdziewicz 2015). Regen ist meist automatisch verbunden mit niedrigerer Umgebungstemperatur, und zusätzlich zur Verdunstungskälte verliert nasses Fell seine wärmeisolierende Wirkung. Die metabolische Rate steigt und es wird mehr Nahrung benötigt, um den erhöhten Energiebedarf, bedingt durch Körperwärmeverlust, decken zu können. Niederschlag kann aber unter Umständen auch Vorteile für Kleinsäuger mit sich bringen. Er könnte auch Duftspuren und Geräusche der Kleinsäuger unkenntlich machen und es so Prädatoren schwerer machen, ihre Beute zu lokalisieren (Vickery und Bider 1981, Brown et al. 1988). Zudem sind auch viele Beutegreifer nicht von den negativen Effekten eines nassen Fells und dem damit einhergehenden erhöhten Wärmeverlust ausgenommen. So schreiben etwa Brandt & Lambin (2005) über mögliche Aktivitätsreduzierung von Prädatoren aus der Klasse der Säugetiere bei Niederschlag aufgrund von thermoregulativen Nachteilen durch nasses Fell in Kombination mit kühlen Temperaturen. Hoch signifikant war der

Unterschied hinsichtlich der Fangzahlen zwischen trockenen Nächten und solchen mit Niederschlag auf den Flächen im Kleinen Urwald, auf der Windwurffläche Edelwies und auf der Lawinenfläche. Auf letzterer wurden in trockenen Nächten deutlich mehr Mäuse gefangen als in feuchten, während es auf den beiden anderen Flächen genau umgekehrt der Fall war. Ein möglicher Grund für diesen Unterschied könnten die fehlende Überschirmung durch Altbäume sowie die exponierte Hanglage auf der Lawinenfläche sein. Bodennahe Strukturvielfalt und Versteckmöglichkeiten auf großen Teilen dieser Fläche dürften hier also offenbar nicht ausreichend Schutz vor den Nachteilen, die Niederschlag mit sich bringt, bieten. Auf der Windwurffläche Edelwies bietet sich durch die größtenteils dichte Naturverjüngung im Dickungsstadium ein ganz anderes Landschaftsbild als auf der Lawinenfläche. Die dichten Verjüngungsbereiche und die üppige Krautschicht sowie der hohe Anteil an liegendem Totholz auf dieser Fläche bieten möglicherweise ausreichend Schutz vor Regen. Es könnte auch sein, dass sich bei Regen vermehrt Insekten schuttsuchend und durch Nässe und Kälte immobilisiert in Bodennähe aufhalten oder Regenwürmer an die Bodenoberfläche kommen. Tierisches Eiweiß wird sowohl von Gelbhalsmäusen als auch von Rötelmäusen, speziell in Sommermonaten und zur Zeit der Fortpflanzung, ergänzend aufgenommen (Niethammer und Krapp 1982). Da es auf der Windwurffläche noch keine Altbäume gibt, ist möglicherweise auch die schlechte Versorgung mit Baumsamen ein Grund für ein verändertes bzw. entsprechend angepasstes Ernährungsverhalten der Kleinsäuger. Auch auf der Fläche im Kleinen Urwald zeigen Nächte mit Regenereignis deutlich höhere Fangraten als trockene. Die Ursachen könnten ähnlich liegen, wie auf der Windwurffläche Edelwies, nur, dass hier die Untersuchungsfläche von einem dichten Kronendach von Altbäumen überschirmt wird. Die heterogene Strukturvielfalt in Bodennähe kann bis zu einem gewissen Grad ausreichend Schutz vor Regen bieten und zugleich Quelle für ausreichend Nahrung sein. Auch frühere Untersuchungen von Wróbel und Bogdziewicz (2015) oder Marten (1973) zeigen erhöhte Fangraten von *A. flavicollis* und *M. glareolus* vor allem in bewölkten, warmen Nächten mit leichtem Regen.

Natürlich kann von Witterungsverhältnissen nicht automatisch auf bestimmte Fangraten geschlossen werden, da es zahlreiche andere Faktoren gibt, die hier

mitwirken, wie z.B. vermutlich auch interspezifische Konkurrenz. So wurden beispielsweise auf der Fläche im Kleinen Urwald in den ersten beiden Perioden zahlreiche Siebenschläfer (*Glis glis*) in den Fallen vorgefunden. Ob es hier zu einem Verdrängungseffekt durch die der Rötel- und Gelbhalsmaus in Körpergröße und Gewicht deutlich überlegenen Siebenschläfer gekommen ist, kann nicht festgestellt werden. Jedoch könnte die Belegung der Fallen durch die Schläfer und die damit hervorgerufene Reduzierung der potentiell für Mäuse „verfügbaren“ Fallen ein verzerrtes Bild über Vorkommen und Populationsgröße von *M. glareolus* und *A. flavicollis* bewirkt haben. Nicht außer Acht gelassen werden darf auch, dass Kleinsäugerpopulationen oft einem jahreszeitlichen Zyklus unterworfen sind (z.B. Krebs und Myers 1974, Gurnell 1985, Tkadlec und Zejda 1998, Stenseth et al. 2002). So könnten im Frühjahr beispielsweise noch geringe Populationsdichten für niedrigere Fangzahlen eher verantwortlich sein als etwa zu diesem Zeitpunkt vorherrschende Wetterbedingungen. Um diesen möglichen Fehler so klein als möglich zu halten, wurden bei der Berechnung die drei Perioden zusammengefasst und nicht getrennt voneinander betrachtet. Die Differenzierung zwischen „regnerische Nacht“ und „trockene Nacht“ erfolgte anhand der Wetterbedingungen innerhalb der Zeitdauer einer Fangnacht (12 Stunden). Entscheidend war hier, ob es innerhalb dieser Zeitspanne Regen gab oder nicht. Die Menge und die Dauer wurden nicht erfasst. Dies sollte bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

6. Zusammenfassung

Zahlreiche Kleinsäugerarten sind an unterschiedlichen Prozessen im komplexen Ökosystem Wald beteiligt und stellen als klassische r-Strategen gute Forschungsobjekte dar. Sie können Zeiger von sich verändernden Umweltbedingungen und Habitatqualitäten sein und können sich andererseits aufgrund ihrer ökologischen Flexibilität sehr rasch an diese anpassen. Darum eignen sich Kleinsäuger sehr gut für populationsökologische Studien (Todd et al. 2000). Die Populationsdichte von Kleinsäufern in einem bestimmten Gebiet unterliegt sowohl jahreszeitlichen Schwankungen, als auch mehrjährigen Zyklen (Krebs und Myers 1974, Gurnell, 1985, Tkadlec und Zejda 1998, Stenseth et al. 2002).

Im Wildnisgebiet Dürrenstein (Niederösterreich) läuft seit 2002 ein Langzeitmonitoring zu Kleinsäufern, welches sich dem Zusammenspiel von Lebensraumtypus und dem Einfluss von Mastjahren auf die Kleinsäugerpopulationen widmet. Das von menschlichem Einfluss weitgehend unbeeinflusste Wildnisgebiet bietet sich in vielerlei Hinsicht für wissenschaftliche Studien verschiedenster Fachbereiche an.

Im Zuge der vorliegenden Arbeit wurden 2014 in drei Fangperioden (Juni, August, Oktober) auf fünf, teils sehr unterschiedlichen Flächen Kleinsäuger-Lebendfänge durchgeführt. Das Interesse galt hier in erster Linie der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) und der Rötelmaus (*Myodes glareolus*), welche zu den weitverbreitetsten Mausarten in Europa zählen. Nach einem Mastjahr von Buche und Fichte im Jahr 2011, konnte im darauffolgenden Jahr ein Massenvorkommen von *A. flavicollis* und *M. glareolus* von Heissenberger (2013) im Wildnisgebiet festgestellt werden. Im Jahr 2014 befanden sich die Populationen nach wie vor im langsamen Wiederaufbau, was die Fangzahlen auf den meisten Flächen zeigten.

Auf den fünf Untersuchungsflächen konnten 2014 insgesamt 455 Kleinsäuger von sieben verschiedenen Arten aus vier unterschiedlichen Familien (*Muridae*, *Soricidae*, *Cricetidae*, *Gliridae*) gefangen werden. Die Rötelmaus aus der Familie der *Cricetidae* und die Gelbhalsmaus aus der Familie der *Muridae*

waren mit je 70 (29 Individuen) bzw. 298 (156 Individuen) Fängen die mit Abstand am häufigsten gefangenen Kleinsäugerarten. Auf allen fünf Flächen war *A. flavicollis* hinsichtlich der Fangzahlen die dominierende Art. Die Rötelmaus konnte im gesamten Fangzeitraum kein einziges Mal auf der Lawinenfläche nachgewiesen werden, was etwas überraschend war, da sie 2012 noch die klar dominierende Art auf dieser Fläche darstellte. Bei suboptimaler Habitatqualität und schlechter Nahrungsverfügbarkeit kann *M. glareolus* von der körperlich überlegenen *A. flavicollis* verdrängt werden. Das bevorzugte Habitat der Rötelmaus liegt nicht auf Offenflächen, diese werden von ihr eher als Ausweichhabitat aufgrund hoher Populationsdichten und Verdrängung durch *A. flavicollis*, welche mit diesen auch besser zurecht kommt, besiedelt.

Das Wetter hatte zumindest offenbar auf drei der fünf Untersuchungsflächen einen Einfluss auf die Fanghäufigkeit. Regen führte zu einer höheren Fangrate im Kleinen Urwald und auf der Windwurffläche Edelwies, während es auf der ungeschützten Lawinenfläche genau umgekehrt war. Regen kann eventuell Vorteile, wie beispielsweise schwierigeres Aufspüren durch Prädatoren aufgrund der Geräuscentwicklung und des Verwaschens von Duftspuren, mit sich bringen. Erhöhter Energiebedarf bei Kälte durch nasses Fell stellt allerdings einen großen Nachteil dar, der von Kleinsäufern den Vorteilen stets gegenübergestellt werden muss.

Von einer Berechnung der Populationsdichten auf den einzelnen Flächen und in den jeweiligen Perioden wurde schlussendlich Abstand genommen, da diese häufig mit einem sehr großen Variationskoeffizienten verbunden sind und daher wenig Aussagekraft hätten. Größere Versuchsflächen und eine noch höhere Anzahl an Fangnächten, würden zu aussagekräftigeren Ergebnissen bei Populationsdichten und Aktionsradien von Rötelmaus und Gelbhalsmaus führen. Dies könnte daher für zukünftige Untersuchungen angedacht werden.

Eine vermehrte Samenproduktion von Buche konnte auf einigen der Untersuchungsflächen beobachtet werden. Ob sich diese eventuell positiv auf die Populationen der beiden Arten ausgewirkt hat, werden weitere Untersuchungen des Langzeitmonitorings im Wildnisgebiet Dürrenstein zeigen.

7. Literatur

- ANDRZEJEWSKI, R., OLSZEWSKI, L. 1963. Social behaviour and interspecific relations in *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) and *Chlethrionomys glareolus* (Schreber, 1780). *Acta Theriologica*, 7, 155-168.
- ALCOCK, J. 2006. Animal Behavior. Spektrum Akademischer Verlag, 8. Auflage, S. 318-324.
- ALIBHAI, S.K., GIPPS, J.H.W. 1985. The population dynamics of bank voles: The Ecology of Woodland Rodents - Bank voles and Wood mice: the proceedings of a symposium held at the Zoological Society of London on 23rd and 24th of Nov. 1984. Symposia of the Zoological Society of London 55, 277 - 313.
- BONDRUP-NIELSEN, S., KARLSSON, F. 1985. Movement and spatial patterns in populations of *Clethrionomys* species: a review. *Annales Zoologici Fennici*, 22, 385-392.
- BRANDT, M.J., LAMBIN, X. 2005. Summertime acidity patterns of common weasels *Mustela nivalis vulgaris* under differing prey abundances in grassland habitats. *Acta Theriologica* 50(1), 67-79.
- BROWN, J.S., KOTLER, B.P., SMITH, R.J., WIRTZ, W.O. 1988. The effects of owl predation on the foraging behavior of heteromyid rodents. *Oecologia* 76, 408-415.
- BUCHALCZYK, T. 1964. Daily activity rhythm in rodents under natural conditions. *Acta Theriologica*, 9(20), 357-362.
- BURGE, J.R., JORGENSEN, C.D. 1979. Home range of small mammals: A Reliable Estimate. *J. Mammal.* 54: 483-487.
- CARSTENSEN, H. 2014. Die Kleinsäugerzönose nach einer Samenmast der Buche (*Fagus sylvatica*) im Nationalpark Oberösterreichische Kalkalpen unter besonderer Berücksichtigung der Dichte und Streifgebietsgröße von *Apodemus flavicollis* und *Myodes glareolus*. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.
- CORP, N., GORMAN, M. L., SPEAKMAN, J. R. 1997. Ranging behavior and time budgets of male wood mice *Apodemus sylvaticus* in different habitats and seasons. *Oecologia*, 109(2), 242-250.
- HORVÁTH, G., WAGNER, Z. 2003. Effects of densities of two coexistent small mammal populations on the survival of *Apodemus flavicollis* in a forest habitat. *Tiscia* 34, 41-46.
- EEBNER, S., SCHERER A. 2001. Die wichtigsten Forstschädlinge Insekten- Pilze- Kleinsäuger. Stocker. Graz-Stuttgart.
- GOCKEL, J., RUF, T. 2001. Alternative seasonal reproductive strategies in wild rodent populations. *Journal of Mammalogy*, 82(4), 1034-1046.
- GRATZER, G., VESELINOVIC, B., LANG, H.-P. 2012. Urwälder in Mitteleuropa – die Reste der Wildnis. *Silva Fera* 1, 16-29.
- GURNELL, J. 1985. Woodland rodent communities: The Ecology of Woodland Rodents - Bank voles and Wood mice: the proceedings of a symposium held at the Zoological Society of London on 23rd and 24th of Nov. 1984. Symposia of the Zoological Society of London 55, 377-411. Oxford.
- GURNELL, J. FLOWERDEW J.R. 2006. Live Trapping Small Mammals: A Practice Guide. The Mammal Society. London.
- HANSSON, L., 1991. Bark consumption by voles in relation to mineral contents. *Journal of Chemical Ecology* 17/4, 735-743.
- HEISSENBERGER, K. 2013. Estimating densities and spatial behavior of small mammals after heavy masting of European beech (*Fagus sylvatica*) in Wilderness Area Dürrenstein. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.
- JENRICH, J., LÖHR, P.-W., MÜLLER, F. 2010. Kleinsäuger: Körper- und Schädelmerkmale. In: E.V., V. F. N. I. O. (ed.) Ökologie. Michael Imhof Verlag: Fulda.

- KEMPTER, I., NOPP-MAYR, U. 2013. Langzeit-Monitoring von Kleinsäugern im Wildnisgebiet Dürrenstein. *Silva Fera* 2, 94-99.
- KORPIMÄKI, E., NORRDAHL, K., RINTA-JASKARI, T. 1991. Responses of stoats and least weasels to fluctuating food abundances: is the low phase of the vole cycle due to mustelid predation?, *Oecologia* 88, 552-561.
- KREBS C.J., MYERS, J. H. 1974. Population cycles in small mammals, *Adv. Ecol.* 8, 267-399.
- LADURNER, E., MÜLLER, P. J. 2001. Die Kleinsäuger des Vinschgau. Artenvielfalt, Höhenverbreitung, Lebensgemeinschaft. *Gredleriana*, 1, 249 -273.
- MARSH, A. C., POULTON, S. & HARRIS, S. 2001. The Yellow-necked Mouse *Apodemus flavicollis* in Britain: status and analysis of factors affecting distribution. *Mammal Rev.* 31, 203-227.
- MARTEN, G. 1973. Time patterns of *Peromyscus* activity and their correlations with weather. *J. Mammal*, 169-188.
- MERRITT, J. F., LIMA, M., BOZINOVIC, F. 2001. Seasonal regulation in fluctuating small mammal populations: Feedback structure and climate. *Oikos*, 94, 505-514.
- MATIC, R., VUKICEVIC-RADIC, O., STAMENKOVIC, S., KATARANOVSKI, D. 2007. Can large home ranges be due to social dominance in *Apodemus flavicollis*? *Arch. Biol. Sci.*, 59 (4), 61P-62P.
- NIETHAMMER, J., KRAPP, F. 1978. Handbuch der Säugetiere Europas, Wiesbaden, Akademische Gesellschaft Wiesbaden.
- NIETHAMMER, J., KRAPP, F. 1982. Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 2/I. ed. Wiesbaden: Akademische Gesellschaft Wiesbaden.
- NOPP-MAYR, U., KEMPTER, I., MURALT, G., GRATZER, G., 2012. Seed survival on experimental dishes in a central European old-growth mixed-species forest - effects of predator guilds, tree masting and small mammal population dynamics. *Oikos*, 121, 337-346.
- ORROCK, J.L., DANIELSON, B.J., BRINKERHOFF, R.J. 2004. Rodent foraging is affected by indirect, but not by direct, cues of predation risk. *Behav Ecol* 15, 433-437.
- ÖVERGAARD, R., GEMMEL, P., KARLSSON, M. 2007. Effects of weather conditions on mast year frequency in beech (*Fagus sylvatica* L.) in Sweden. *Forestry* 80, 555 - 565.
- PUCEK, Z., JEDRZEJEWSKI, W., JEDRZEJEWSKA, B., PUCEK, M. 1993. Rodent population dynamics in a primeval deciduous forest (Białowieża National Park) in relation to weather, seed crop, and predation. *Acta Theriologica*, 38(2), 199-232.
- RAJSKA-JURGIEL, E. 2001. Movement behaviour of woodland rodents: Looking from beyond small trapping grids. *Acta Theriologica*, 46(2), 145-159.
- SCHMIDT, W. 2006. Temporal variation in beech masting (*Fagus sylvatica* L.) in a limestone beech forest (1981-2004). *Allgem. Forst.J.Z.* 177, 9 - 19.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. 1975. Scaling in biology: the consequences of size. *J Exp Zool* 194:287-307.
- SCHNURR, J. L., CANHAM, C. D., OSTFELD, R. S., INOUE, R. S. 2004. Neighbourhood analysis of small-mammal dynamics: Impacts on seed predation and seedling establishment. *Ecology* 85(3), 741-755.
- SCHUTZGEBIETSVERWALTUNG WILDNISGEBIET DÜRRENSTEIN, Hrsg., 2013. Managementplan Wildnisgebiet Dürrenstein 2013 – 2022.
- SCHUTZGEBIETSVERWALTUNG WILDNISGEBIET DÜRRENSTEIN, 2013. Zonierung. Verfügbar in: <http://www.wildnisgebiet.at/de/portrait/zonierung.html> [Abfrage am 20.10.2015].
- SELVA, N., HOBSON, K. A., CORTÉS-AVIZANDA, A., ZALEWSKI, A., DONÁZAR, J. A. 2012. Mast pulses shape trophic interactions between fluctuating rodent populations in a primeval forest. *PLOS ONE*, 7(12), 1-6.
- STENSETH, N. C., VILJUGREIN, H., JĘDRZEJEWSKI, W., MYSTERUD, A., PUCEK 2002. Population dynamics of *Clethrionomys glareolus* and *Apodemus flavicollis*: Seasonal components of density dependence and density independence. *Acta Theriologica*, 47, 39-67.

- STRADIOTTO, A., CAGNACCI, F., DELAHAY, R., TIOLI, S., NIEDER, L., RIZZOLI, A. 2009. Spatial organization of the yellow-necked mouse: Effects of density and resource availability. *Journal of Mammalogy*, 90, 704-714.
- SUCHOMEL, J., HEROLDOVÁ, M. 2006. Population of *Apodemus flavicollis* in three large isolated forests under various environmental conditions in southern Moravia (the Czech Republic). *Ekológia* (Bratislava), Vol. 25, No. 4, p. 377-386.
- SUTHERLAND, W.J. 1996. *Ecological Census Techniques – A Handbook*. Cambridge UP, 271-273
- SZACKI, J., LIRO, A. 1991. Movements of small mammals in the heterogeneous landscape. *Landscape Ecol.* 5, 219-224.
- TODD, I.A., TEW, T.E., MACDONALD, D.W. 2000. Arable habitat use by wood mice (*Apodemus sylvaticus*). 1. Macrohabitat. *J. Zool., Lond.* 250, 299-303.
- TKADLEC, E., ZEJDA, J. 1998. Small rodent population fluctuations: The effects of age structure and seasonality, *Evolutionary Ecology* 12, 191-210.
- TRUBENOVÁ, K., ZIAK, D., MIKLÓS, P. 2004. Population ecology of *Apodemus flavicollis* (MELCHIOR, 1834) in two lowland forest habitats. In *Rodents et Spatium*. 9th International Conference Rodents et Spatium. Lublin, 12.-16.7.2004. p. 118.
- VICKERY, W., BIDER, J. 1981. The influence of weather on rodent activity. *J. Mammal*, 140-145.
- VUKICEVIC-RADIC, O., MATIC, R., KATARANOVSKI, D., STAMENKOVIC, S. 2006. Spatial organization and home range of *Apodemus flavicollis* and *A. agrarius* on Mt. Avala, Serbia. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 52 (1), 81-96.
- WROBEL, A., BOGDZIEWICZ, M. 2015. It is raining mice and voles: which weather conditions influence the activity of *Apodemus flavicollis* and *Myodes glareolus*? *European Journal of Wildlife Research*.
- WILSCH, A., mündliche Mitteilung im Juni 2014.
- ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) (2015). Klimadaten von Österreich 1971 – 2000. Verfügbar in: www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm. [Abfrage am 15.10.2015].
- ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) (2015). Klimaübersicht: Stationsinformation Mariazell/St. Sebastian. Verfügbar in: www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimauebersichten/jahrbuch-jahrbuch-zamg. [Abfrage am 15.10.2015].
- ZUKRIGL, K., ECKHART, G., NATHER, J. 1963. Standortskundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen, Wien, Forstliche Bundesversuchsanstalt Mariabrunn, Österreichischer Agrarverlag, Wien.

8. Anhang

Aufnahmeformular Kleinsäugerfang

Gebiet								Standort					
Nr.	Datum / Uhrzeit	Punkt	Genus	Neu/Wt	Markierung	Alter (j/s/a)	Sex	Reife (j/+/++)	KRL	SWL	HFL	GEW	Anmerkung
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
Falle zu													
Falle zu + Schnecke													
Falle offen + ausgefressen													
Wetter der letzten Nacht (Morgenleerung) bzw. tagsüber (Abendleerung)													



Universität für Bodenkultur Wien

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die Arbeit selbstständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen genutzt habe als jene, die im Text und in der Literaturliste erwähnt werden. Ich erkläre weiters, dass alle Personen und Institutionen, die direkt oder indirekt bei der Erstellung der Arbeit geholfen haben, erwähnt sind und dass die Arbeit oder Teile davon an keiner anderen Institution als Abschlussarbeit eingereicht worden ist.

Datum

Unterschrift