



FFH-Monitoring der Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) im Allgäu



natur



FFH-Monitoring der Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) im Allgäu

Impressum

FFH-Monitoring der Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) im Allgäu

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Tel.: 0821 9071-0

Fax: 0821 9071-5556

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de/

Bearbeitung:

David Stille, Stille NATUR, Riedwinkel 11, 82327 Tutzing

Mitarbeit:

Dr. Richard Kraft

Redaktion:

LfU, Helmut Luding

Bildnachweis:

Titel: Waldbirkenmaus, *Sicista betulina*; Foto: Dr. Richard Kraft;

Alle weiteren Abbildungen von David Stille, Stille NATUR, Riedwinkel 11, 82327 Tutzing

Stand:

März 2022

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1 Einleitung	6
1.1 Monitoring der Waldbirkenmaus in Bayern	6
1.2 Kenntnisstand zur Waldbirkenmaus im Allgäu	6
1.3 Aufgabenstellung für das Untersuchungsvorhaben 2018	6
2 Material und Methoden	8
2.1 Wildkameras und Einstellungen	8
2.2 Kontrolle der Kameras und Auslesen der Speicherkarten	8
2.3 Standzeiten	8
2.4 Untersuchungsflächen	9
2.4.1 Überblick über das Untersuchungsgebiet	9
2.4.2 Beschreibung der Untersuchungsflächen	10
2.4.2.1 Grasgehren	10
2.4.2.2 Bierenwangelpe	11
2.4.2.3 Roßgundalpe	12
3 Ergebnisse	14
3.1 Kamerastandorte und Artnachweise	14
3.1.1 Grasgehren	14
3.1.2 Bierenwangelpe	16
3.1.3 Roßgundalpe	18
3.2 Nachweise der Waldbirkenmaus (Bierenwangelpe und Roßgundalpe)	20
3.2.1 Vegetationsstruktur an den Kamerastandorten mit Birkenmausnachweis	23
3.2.1.1 Bierenwangelpe	23
3.2.1.2 Roßgundalpe	24
3.2.2 Begleitfauna	28
3.2.2.1 Grasgehren	28
3.2.2.2 Bierenwangelpe	29
3.3 Nestfund	32

4	Diskussion	33
4.1	Bewertung der Methodik	33
4.2	Nestfund	33
4.3	Bestandssituation der Waldbirkenmaus im Allgäu	33
4.4	Gefährdung und Schutzmaßnahmen	34
5	Fazit und Ausblick	35
6	Literatur	36

Zusammenfassung

Untersuchungen im Auftrag des LfU in den Jahren 2015 bis 2017 im Bayerischen Wald haben gezeigt, dass die Verwendung von automatischen Wildkameras eine geeignete Methode für ein systematisches Monitoring der Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) im Rahmen der FFH-Richtlinie darstellt. Nach dem erfolgreichen Einsatz dieser Methodik im Bayerischen Wald sollten 2018 auch in den Allgäuer Alpen ältere Nachweise der Waldbirkenmaus mittels Wildkameras überprüft werden. Hierfür wurden 22 Wildkameras im Umkreis von 10 km um Oberstdorf auf drei Untersuchungsflächen für eine Dauer von 97 Fangnächten aufgestellt und alle 14 Tage kontrolliert.

In der Untersuchungsperiode wurden auf zwei Flächen mit insgesamt 78 Aufnahmen Waldbirkenmäuse nachgewiesen. Ein Nachweis der Waldbirkenmaus gelang auf der Fläche Bierenwangelpe auf 1.550 m NHN nahe der Talstation der Möserbahn am Fellhorn. Ein großes Vorkommen der Waldbirkenmaus wurde ferner auf der aufgelassenen Roßgundalpe südöstlich des Warmatsgundkopfs auf 1.750 m NHN festgestellt. Bevorzugte Lebensräume in diesem Gebiet scheinen Alpine Hochstaudenfluren und Alpine Rasen mit Latschenbestand zu sein.

Im Gegensatz zu den oft eng begrenzten Biotopflächen, die von der Waldbirkenmaus im Bayerischen Wald besiedelt werden, haben die nutzbaren Habitate im Untersuchungsgebiet wohl eine wesentlich größere Ausdehnung. Neben dem Hangmoorkomplex im Umfeld der Bierenwangelpe scheinen besonders die natürlichen Ökotope im Bereich der Waldgrenze als geeignete Lebensräume für die Waldbirkenmaus. Es ist deswegen davon auszugehen, dass die Waldbirkenmaus im Untersuchungsgebiet eine tragfähige, zusammenhängende Population bildet und in den Allgäuer Alpen weiterverbreitet ist als bisher angenommen.

1 Einleitung

1.1 Monitoring der Waldbirkenmaus in Bayern

Die Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) ist eines der seltensten Säugetiere in Deutschland und gemäß der FFH-Richtlinie der EU besonders und streng geschützt. Als Anhang-IV Art der FFH-Richtlinie muss über ihren Erhaltungszustand durch die Mitgliedstaaten regelmäßig Bericht erstattet werden. Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) hat daher im Jahr 2011 ein mehrjähriges Monitoringprojekt in einem früher beschriebenen Vorkommensgebiet der Waldbirkenmaus im Bayerischen Wald in Auftrag gegeben. Dabei sollten Daten zu aktuellen Vorkommen, Bestandsstärken, Habitatansprüchen und zum Gefährdungsgrad der Art erhoben werden.

Nach aufwendigen Untersuchungen mit Einsatz teils mehrerer hundert Lebend- und Bodenfallen stellte sich heraus, dass sich die Waldbirkenmaus mit klassischen Kastenfallen (Typ Hengstler und Longworth) nicht, und mit Bodenfallen nur mit erheblichem Aufwand nachweisen lässt. Der Nachweis von insgesamt vier Individuen in den Untersuchungsjahren 2013 und 2014 belegte, dass die Art im Bayerischen Wald immer noch existiert. Trotz des hohen Untersuchungsaufwands mit insgesamt über 24.500 Fallennächten in den Untersuchungsjahren 2011 bis 2014 konnten jedoch keine belastbaren Daten zur Populationsgröße, Erhaltungszustand und Verbreitung gesammelt werden.

Seit dem Jahr 2016 verwenden die Autoren deshalb automatische Wildkameras (Typ Reconyx Hyperfire 600) für das Monitoring der Waldbirkenmaus. Basierend auf Arbeiten eines norwegisch-dänischen Forschungsteams um Jeroen van der Kooij und Juli Møller, werden diese Kameras bodennah aufgestellt und für mehrere Wochen bis Monate im Feld belassen (van der Kooij and Møller 2018). Mit dieser Methodik konnten alle im Bayerischen Wald bekannten Vorkommen der Waldbirkenmaus bestätigt und drei neue Vorkommen dokumentiert werden. Neben der Waldbirkenmaus wurde eine Vielzahl anderer, teils seltener Klein- und Mittelsäuger nachgewiesen, darunter Alpenspitzmaus, Kurzohrmaus, Zwergmaus, Biber, Iltis und Baumrarder (Stille 2018a, Stille et al. 2018).

1.2 Kenntnisstand zur Waldbirkenmaus im Allgäu

Zur Verbreitung der Waldbirkenmaus im Allgäu ist wenig bekannt. Neben einem gesicherten Nachweis am Riedbergpass durch Ochotta aus dem Jahr 1982 liegen aus dem Allgäu nur einige wenige Sichtbeobachtungen vor (Ochotta 1984, Kraft 2008). 1994 konnte Konrad Kerk diese Art im Rahmen einer Studentenexkursion im Bereich des Fellhorns beobachten. Der genaue Fundort lässt sich nicht mehr rekonstruieren, liegt aber höchstwahrscheinlich südwestlich des Kanzelwandhauses. Eine weitere Sichtbeobachtung gelang Kerk im Jahre 2000 südlich der aufgelassenen Roßgundalpe unterhalb des Warmatsgundkopfes. Jörn Wildberger gibt an, 2002 eine Birkenmaus im Rappental oberhalb der Fellhornbahn gesehen zu haben (J. Wildberger, pers. Mitt. 18.9.2017).

1.3 Aufgabenstellung für das Untersuchungsvorhaben 2018

Nachdem durch das Monitoringprojekt des LfU der Kenntnisstand zur Verbreitung der Waldbirkenmaus im Bayerischen Wald erheblich verbessert werden konnte, sollten im Projektzeitraum 2018 erstmals auch geeignet erscheinende Flächen im Allgäu mit Wildkameras auf Vorkommen der Waldbirkenmaus untersucht werden.

Mit der FFH-Artenkartierung wird das Ziel verfolgt, die Datengrundlage für die Erstellung der FFH-Berichte zu verbessern und die Arbeit der Naturschutzbehörden durch aktuelle, flächenbezogene Daten zu unterstützen. Schwerpunkt dieses Projekts war die Überprüfung älterer Nachweise der Waldbir-

kenmaus in den Allgäuer Alpen. Hierfür sollte die im Bayerischen Wald entwickelte Methodik auf ausgewählten Flächen im Bereich der bekannten Nachweise eingesetzt werden. Neben der Erhebung von Präsenz-/Absenz-Daten sollte soweit möglich von den Nachweisen auf die Populationsgröße und Populationsstruktur in den Untersuchungsflächen geschlossen werden, eine Einschätzung der Habitatgröße und Habitatqualität, sowie der Überlebensfähigkeit der nachgewiesenen Populationen vorgenommen werden. Basierend auf den Ergebnissen sollten Belastungen und Gefährdungsfaktoren benannt und Vorschläge für mögliche Artförderungsmaßnahmen gemacht werden.

Neben der Waldbirkenmaus sollten alle anderen erfassten Wirbeltierarten dokumentiert und naturschutzrelevante Arten in die Bayerische Artenschutzkartierung eingespeist werden.

2 Material und Methoden

2.1 Wildkameras und Einstellungen

Es wurden 22 Wildkameras der Marke RECONYX HC600 Hyperfire eingesetzt, die das LfU dem Auftragnehmer für die Dauer der Untersuchung zur Verfügung gestellt hatte. Die Auslösung erfolgt durch einen passiven Infrarot-Bewegungsmelder, die Belichtung durch Schwarzblitz (No-Glow Infrarot Blitz). Für jede Kamera lag ein doppelter Satz Speicherkarten mit 8 GB Volumen vor.

Dieser Kameratyp ist ursprünglich für die Aufnahme von großen Säugetieren auf einer Entfernung von 20–50 m vorgesehen. Aufnahmen im Nahbereich weisen entsprechend eine erhebliche Unschärfe auf. Deswegen wurde bereits im Jahr 2017 an allen Kameras der Focus manuell auf eine Entfernung von ungefähr 50 cm eingestellt. Für die Fokusverstellung wurde die Kamera aufgeschraubt, die Klebestellen am Objektiv gebrochen und dieses in die gewünschte Position gedreht.

In allen Kameras wurden High Performance Lithium Batterien verwendet.

An den Kameras wurden folgende Einstellungen vorgenommen:

- Fokusverstellung: Objektiv eine Viertel-Drehung gegen den Uhrzeigersinn
- Bilder pro Auslösung: 5
- Bildintervall: 2/sec (Einstellung „Rapidfire“)
- Ruheperiode nach einer Auslösung: Keine („no delay“)
- Auflösung: 3.1 MP

2.2 Kontrolle der Kameras und Auslesen der Speicherkarten

Die Kameras wurden in zweiwöchigen Abständen kontrolliert und die Speicherkarten ausgetauscht. Bei den Kontrollen wurde der Aufnahmebereich von Aufwuchs befreit und die Funktion der Kameras überprüft. An einigen Kameras mussten nach etwa zweimonatiger Standzeit die Batterien ausgetauscht werden.

2.3 Standzeiten

Der Aufbau der Kameras auf den Flächen Grasgehren und Bierenwangelpe erfolgte am 11. Juli 2018. Kamera 19 zeigte bei der ersten Auswertung sehr viele Fehlauflösungen durch ungünstigen Lichteinfall, weswegen diese Kamera bei der Kontrolle am 10. August umgestellt wurde (von da an Kamera 19*).

Nachdem bereits bei der zweiten Kontrolle ein Nachweis der Waldbirkenmaus auf der Bierenwangelpe gelang, wurde beschlossen, die Kameras von dieser Fläche abzuziehen, um die Untersuchung einer weiteren Fläche zu ermöglichen. Der Abbau an der Bierenwangelpe- und Wiederaufbau auf der Fläche Roßgundalpe erfolgte am 23. August.

Der Abbau der Kameras wurde am 16. Oktober durchgeführt.

Standzeiten:

Grasgehren:	11. Juli bis 16. Oktober (97 Nächte)
Bierenwangelpe:	11. Juli bis 23. August (43 Nächte)
Roßgundalpe:	23. August bis 16. Oktober (54 Nächte)

2.4 Untersuchungsflächen

2.4.1 Überblick über das Untersuchungsgebiet

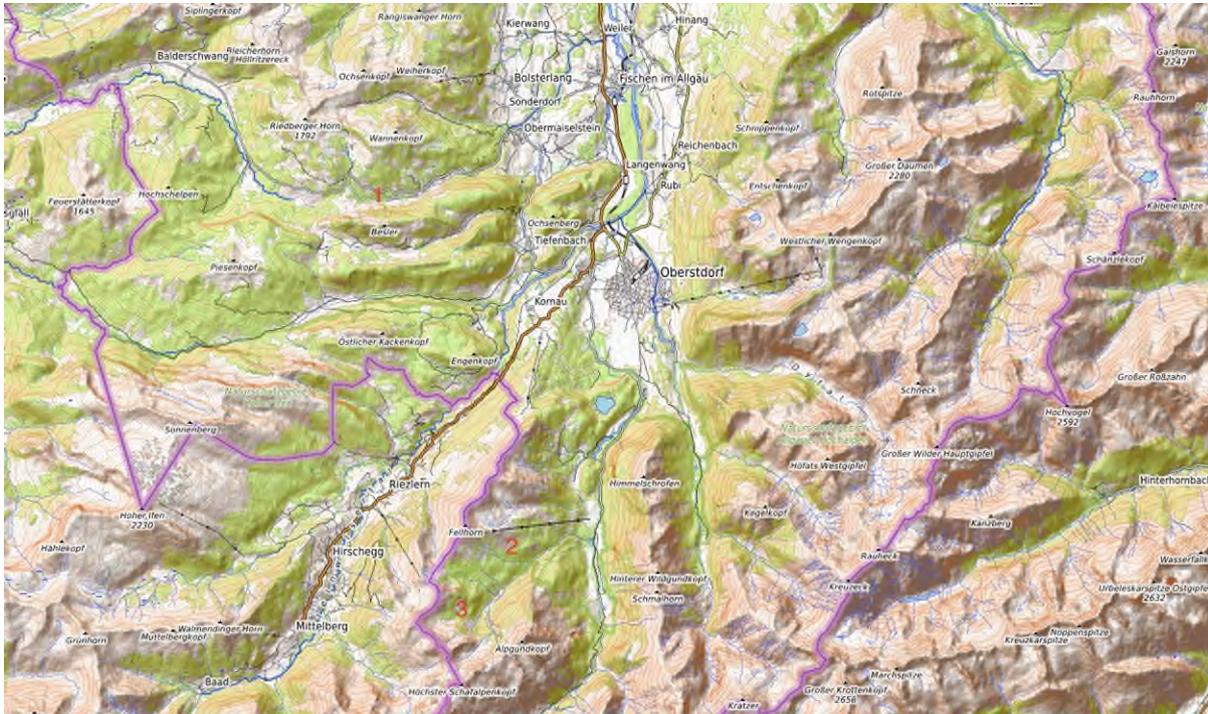


Abb. 1: Übersicht des Untersuchungsgebiets 2018. Untersuchungsflächen (Ziffern in Rot): 1. Grasgehren, 2. Bierenwangelpe, 3. Roßgundalpe. Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA), Fachdaten: D. Stille

Als erster Anhaltspunkt für die Auswahl der Untersuchungsflächen dienten die bisher bekannten Nachweise im Allgäu. Da die genauen Fundorte teils nicht mehr zu rekonstruieren waren, wurde während einer Vorexkursion zuerst im ungefähren Bereich der Sichtbeobachtungen nach geeigneten Flächen gesucht. Nach den bisherigen Ergebnissen aus dem Bayerischen Wald bevorzugt die Waldbirkenmaus bodenfeuchte, kleinteilig strukturierte Flächen wie Moore und Streuwiesen sowie Hochstaudenfluren und Zwergstrauchheiden. Nach diesen Kriterien wurden drei Untersuchungsflächen ausgewählt: Der bekannte Fundort von Ochotta am Riedbergpass, eine Moorfläche in unmittelbarer Nähe der Station „Balzplatz“ der Möserbahn am Fellhorn, sowie das Gebiet der ehemaligen Roßgundalpe unterhalb des Warmatsgundkopfes (Vgl. Abb. 1).

Alle drei Untersuchungsflächen liegen in einem Umkreis von 10 km von Oberstdorf in den Allgäuer Hochalpen nahe der Grenze zu Österreich zwischen 1.350 und 1.750 m NHN.

2.4.2 Beschreibung der Untersuchungsflächen

2.4.2.1 Grasgehren

TK 25 Nr. 8527 Oberstdorf, 3. Quadrant, etwa 1.350 m NHN

Die Untersuchungsfläche befindet sich unterhalb der Straße kurz vor der Passhöhe. Im Hauptteil der Fläche handelt es sich um eine sickerfeuchte Streuwiese, die hangabwärts in ein Rasenbinsenmoor übergeht. Diese Moorfläche wird von Zwergstrauchheiden insbesondere Heidel- und Rauschbeere (*Vaccinium myrtillus* und *uliginosum*) gesäumt.

In nässeren, hangwasserdurchflossenen Mulden der Zwischenmoore reichern sich Sippen des *Cari-cetum fuscae* wie Grau-Segge (*Carex canescens*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), Läusekraut (*Pedicularis palustris*) und Schmallblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) an. Bis auf diese Mulden und Zwergstrauchheiden wird die Fläche, wohl einmal jährlich, gemäht. Über die Fläche verteilt stehen einzelne Fichtengruppen. An einem kleinen Rinnsal in der Mitte der Fläche, sowie im Randbereich zwischen angrenzendem Wald und feuchteren Stellen der Wiese finden sich Öhrchenweiden- und Grauerlengebüsche.



Abb. 2: Untersuchungsfläche Grasgehren, Blick von der Passstraße auf die Baumgruppe in der Mitte der Fläche. In diesem Bereich gelang Ochotta 1982 ein Nachweis der Waldbirkenmaus.

2.4.2.2 Bierenwangalpe

TK 25 Nr. 8627 Einödsbach, 3. Quadrant, etwa 1.580 m NHN

Der Hangmoordistrikt Bierenwang-Alpe ist der größte bayerische subalpine Hangmoorkomplex. Seine Struktur ist durch Quellnischen, überrieselte Hangmoore und soliombrogene Riedelmoore bestimmt. Die umfangreichen Geländeänderungen bei der Einrichtung des Skigebiets Fellhorn haben diesen Moordistrikt erheblich belastet.

Auf der Untersuchungsfläche finden sich quellgespeiste Braunseggensümpfe mit Scheidigem Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), durchsetzt mit Alpenrosen- und Latschenbeständen. An trockeneren Stellen ausgedehnte Zwergstrauchheiden mit Heidel- und Rauschbeere (*Vaccinium myrtillus* und *uliginosum*), in den Randbereichen in Bachnähe und in Senken Hochstaudenbestände mit Weißem Germer (*Veratrum album*), Alpendost (*Adenostyles alliariae*) und Eisenhut (*Aconitum napellus*). Während des Untersuchungszeitraums wurde diese Fläche nicht beweidet oder gemäht, direkt unterhalb und oberhalb wird jedoch intensive Weidewirtschaft betrieben mit teils erheblichen Beeinträchtigungen des Biotops durch Viehtritt.



Abb. 3: Untersuchungsfläche Bierenwangalpe, Blick talabwärts vom Rand der Fläche Richtung Südosten. Der einzige Nachweis der Waldbirkenmaus im Untersuchungszeitraum gelang am 7. August im Bereich der großen Fichte in der linken Bildhälfte.

2.4.2.3 Roßgundalpe

TK 25 Nr. 8627 Einödsbach, 3. Quadrant, etwa 1.750 m NHN

Die aufgelassene Roßgundalpe befindet sich in einer Einmuldung unterhalb des Warmatsgundkopfes. Die ehemalige Weidewirtschaft und dadurch bedingte Nährstoffkonzentration ist immer noch erkennbar. Große Bestände nährstoffliebender Hochstauden wie Eisenhut (*Aconitum napellus*), Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*), Weidenröschen (wohl *Epilobium angustifolium*) und Alpenampfer (*Rumex alpina*) finden sich insbesondere in feuchteren Senken im Umfeld der verfallenen Almhütte. Im weiteren Umkreis der Ruine werden die Hochstaudenfluren von strukturreichen Rasenbeständen abgelöst, die vielfach eine zunehmende Überprägung mit Latschen- und Alpenrosengebüschen aufweisen, Unterhalb der Hütte findet sich teils erheblicher Fichtenaufwuchs.

Die Untersuchungsfläche unterliegt aktuell keiner wirtschaftlichen Nutzung. Im Bereich des Almgebäudes kreuzt jedoch ein stärker frequentierter Wanderweg die Fläche.



Abb. 4: Untersuchungsfläche Roßgundalpe, Blick von der verfallenen Alpe Richtung Nordosten



Abb. 5: Untersuchungsfläche Roßgundalpe, Blick auf das verfallene Wirtschaftsgebäude

3 Ergebnisse

Im Untersuchungsgebiet wurden elf Arten Kleinsäuger, acht Arten Mittel- und Großsäuger sowie zwölf Arten Vögel nachgewiesen. Bis auf die Gattungen *Neomys* (Sumpf- respektive Wasserspitzmaus) und *Apodemus* (Gelbhals- respektive Waldmaus) konnten alle Tiere auf Artniveau bestimmt werden. Nachweise naturschutzrelevanter Arten wurden in die Artenschutzkartei (ASK) des LfU eingespeist.

3.1 Kamerastandorte und Artnachweise

3.1.1 Grasgehren



Abb. 6: Kamerastandorte auf der Untersuchungsfläche Grasgehren, südlich des Riedbergpasses.
Geobasisdaten: DOP20 © Bayerische Vermessungsverwaltung; Fachdaten: D. Stille

Tab. 1: Nachweise von Wirbeltieren auf der Untersuchungsfläche Grasgehren, geordnet nach Kameranummer

Art/Kamera	2	4	5	6	7	11	14	18	20	23	24
Alpenspitzmaus			X		X				X		X
Erdmaus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gelbhals-/Waldmaus					X				X		X
Kurzohrmaus										X	
Maulwurf								X			
Rötelmaus	X		X		X		X	X	X	X	X
Sumpf-/Wasserspitzmaus					X				X	X	X
Schermaus					X				X		
Waldspitzmaus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zwergspitzmaus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Baumrarder									X		
Dachs				X							
Eichhörnchen											X
Iltis										X	
Mauswiesel								X			
Reh		X						X			
Rotfuchs				X	X	X	X				
Amsel			X						X		
Feldschwirl	X				X			X			
Heckenbraunelle			X		X				X	X	
Kohlmeise			X		X				X	X	
Ringdrossel					X						
Rotkehlchen		X	X		X				X	X	X
Singdrossel			X		X				X	X	X
Zaunkönig	X		X		X				X	X	
Zilpzalp			X								X
<i>Rana</i> sp.			X								X
Waldeidechse	X	X	X			X			X		

3.1.2 Bierenwangelpe

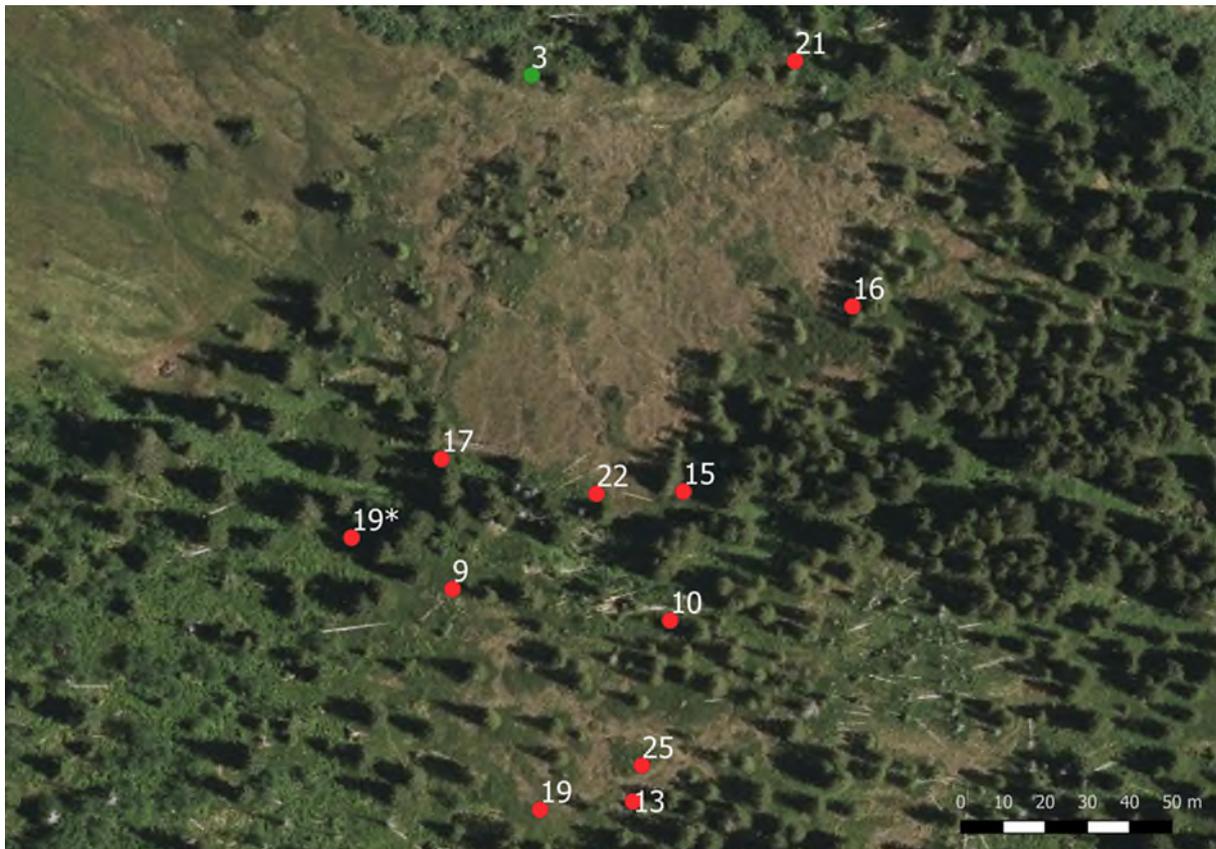


Abb. 7: Kamerastandorte auf der Untersuchungsfläche Bierenwangelpe., nahe der Talstation Möserbahn.
Nachweis der Waldbirkenmaus an Kamera 3 (grün markiert).
Geobasisdaten: DOP20 © Bayerische Vermessungsverwaltung; Fachdaten: D. Stille

Tab. 2: Nachweise von Wirbeltieren auf der Untersuchungsfläche Bierenwangelpe, geordnet nach Kamera-nummer. Waldbirkenmausnachweise grün hervorgehoben

Art/Kamera	3	9	10	13	15	16	17	19	19*	21	22	25
Alpenspitzmaus					X				X	X		
Erdmaus	X	X		X	X			X			X	X
Haselmaus	X						X			X		
Kurzohrmaus	X											
Rötelmaus	X	X			X		X		X	X		
Sumpf-/Wasserspitzmaus												X
Waldbirkenmaus	X											
Waldspitzmaus	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X
Zwergspitzmaus	X	X		X	X	X			X	X	X	X
Dachs	X				X	X						
Reh				X								
Rothirsch							X					
Rotfuchs	X											
Hausrotschwanz	X											
Heckenbraunelle	X						X					
Singdrossel							X		X			
Tannenmeise						X						
Waldeidechse	X				X					X		X

3.1.3 Roßgundalpe



Abb. 8: Kamerastandorte auf der Untersuchungsfläche Roßgundalpe unterhalb des Warmatsgundkopfes. Nachweise der Waldbirkenmaus an Kameras Nr. 25, 22, 15, 19, 16 und 21 (grün markiert). Geobasisdaten: DOP20 © Bayerische Vermessungsverwaltung; Fachdaten: D. Stille

Tab. 3: Nachweise von Wirbeltieren auf der Untersuchungsfläche Roßgundalpe, geordnet nach Kameranummer. Waldbirkenmausnachweise grün hervorgehoben.

Art/Kamera	3	9	10	13	15	16	17	19	21	22	25
Alpenspitzmaus	X	X	X			X	X		X		X
Erdmaus	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Feldmaus						X				X	
Kurzohrmaus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Maulwurf	X							X	X		X
Rötelmaus	X			X		X	X				X
Waldbirkenmaus					X	X		X	X	X	X
Waldspitzmaus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zwergspitzmaus	X	X	X	X		X	X	X	X		X
Baumratter	X										
Iltis			X								
Mauswiesel			X				X				
Schneehase			X	X							
Amsel			X								
Bergpieper					X	X	X	X	X	X	X
Birkhuhn				X			X		X		
Feldschwirl									X		
Heckenbraunelle	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rotkehlchen	X	X	X	X	X				X		X
Zaunkönig	X										
Zilpzalp	X		X								X
Waldeidechse									X		

3.2 Nachweise der Waldbirkenmaus (Bierenwangelpe und Roßgundalpe)



Abb. 9: Übersicht über die Untersuchungsflächen Roßgundalpe und Bierenwangelpe. Nachweise der Waldbirkenmaus grün, Nestfundort gelb markiert.

Geobasisdaten: DOP20 © Bayerische Vermessungsverwaltung; Fachdaten: D. Stille

Tab. 4: Nachweise der Waldbirkenmaus, geordnet nach Kameranummer

Kamera	Breitengrad	Längengrad	Datum	Uhrzeit	Temperatur	Bilder
3	47°20'34.47"N	10°13'34.74"E	7.8	00:15	12 °C	5
15	47°19'52.77"N	10°12'59.29"E	26.8.	22:23	0 °C	3
			3.9.	00:01	7 °C	13
16	47°19'54.34"N	10°13'1.11"E	30.8.	04:47	10 °C	5
			11.9.	22:57	5 °C	5
			16.9.	02:13	4 °C	5
19	47°19'53.15"N	10°13'0.40"E	31.8.	02:49	4 °C	5
21	47°19'54.54"N	10°13'1.82"E	23.8.	22:01	10 °C	3
			19.9.	20:31	8 °C	1
22	47°19'52.48"N	10°12'57.56"E	6.9.	06:03	8 °C	9
			6.9.	06:08	8 °C	4
			11.9.	22:54	9 °C	10
25	47°19'51.37"N	10°12'55.43"E	28.8.	00:27	11 °C	5
			29.8.	21:57	10 °C	5
Summe						78

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 78 Bilder von Waldbirkenmäusen in 14 unabhängigen Auslöseereignissen aufgenommen. Alle Aufnahmen wurden während der Nacht, zwischen 20:30 Uhr und 06:08 Uhr ausgelöst, wobei eine Hauptaktivitätsperiode mit acht Serien zwischen 22:00 Uhr und 00:30 Uhr zu liegen scheint.

Da nach dem 19. September bis zum Abbau der Kameras am 16. Oktober keine Waldbirkenmäuse mehr erfasst wurden, wird der Beginn des Winterschlafs um den 20. September vermutet. Bemerkenswert ist die hohe Nachweisdichte auf der Fläche Roßgundalpe, auf der in einem Zeitraum von vier Wochen 73 Aufnahmen der Birkenmaus gelangen.



Abb. 10: Untersuchungsfäche Bierenwangelpe. Infrarotaufnahme der Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) vom 7. August 2018 von Kamerastandort 3.



Abb. 11: Untersuchungsfäche Roßgundalpe. Infrarotaufnahme der Waldbirkenmaus vom 28. August 2018 an Kamerastandort 25.

3.2.1 Vegetationsstruktur an den Kamerastandorten mit Birkenmausnachweis

Im Folgenden soll eine kurze Charakterisierung der Vegetationsstruktur in der Umgebung der Kameras mit Birkenmausnachweisen gegeben werden.

3.2.1.1 Bierenwangelpe

Kamera 3

Unter einer großen Fichte am Rand der Moorfläche in Nähe eines Bachlaufs. Am direkten Standort findet sich wegen Beschattung durch die Fichte fast keine Vegetation, in direkter Umgebung wachsen Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Heidel- und Rauschbeere (*Vaccinium myrtillus* und *uliginosum*) und Latsche (*Pinus mugo*).



Abb. 12:
Untersuchungsfläche
Bierenwangelpe, Vege-
tation an Kamerastand-
ort 3; hier Nachweis
der Waldbirkenmaus
am 7. August 2018

3.2.1.2 Roßgundalpe

Kamera 15

Lägerfluren mit nährstoffliebenden Hochstauden in unmittelbarer Nähe der verfallenen Alpe. Dichte Bestände von Eisenhut (*Aconitum napellus*) und Alpenampfer (*Rumex alpinus*), durchsetzt mit Brennessel (*Urtica dioica*) und Haarigem Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*), bedecken den Boden während der Vegetationszeit fast völlig. Die großen Blätter dieser Pflanzen unterdrücken niedrigeren Aufwuchs, so dass der humose Boden darunter offen und gut grabfähig bleibt. Dies begünstigt die Kurzohrmaus (*Microtus subterraneus*), die in den Hochstaudenfluren zahlreich nachgewiesen wurde.



Abb. 13: Untersuchungsfläche Roßgundalpe. Infrarotaufnahme der Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) vom 26. August 2018 an Kamerastandort 15 in dichter Hochstaudenflur.

Kamera 16

Hochstaudenbestand geprägt von Eisenhut (*Aconitum napellus*), Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*) und Weißem Germer (*Veratrum album*).



Abb. 14: Untersuchungsfläche Roßgundalpe, Kamerastandort 16; hier Nachweis der Waldbirkenmaus am 30. August, 11. und 16. September.

Kamera 19

Ähnlich zu Kamerastandort 16, ebenfalls sehr dichter Hochstaudenbestand. Neben Eisenhut (*Aconitum napellus*) und Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*) finden sich hier auch Brennnessel (*Urtica dioica*) und Alpenampfer (*Rumex alpinus*).

Kamera 21

Unter einer kleinen Latsche umgeben von strukturreichen Rasenflächen. In unmittelbarer Umgebung der Kamera finden sich Mehlbeere (*Sorbus chamaemespilus*), Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*), Latsche (*Pinus mugo*) und Blutwurz (*Potentilla erecta*).



Abb. 15: Untersuchungsfläche Roßgundalpe, Kamerastandort 21 unter Latsche in der Mitte des Bildes. Nachweis der Waldbirkenmaus am 23. August und am 19. September 2018

Kamera 22

Dichte Hochstaudenflur mit Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*), Fuchs-Greiskraut (*Senecio ovatus*) und Alpenampfer (*Rumex alpinus*).



Abb. 16: Untersuchungsfläche Roßgundalpe, Kamerastandort 22 in dichter Hochstaudenflur im westlichen Teil der Fläche. Nachweis der Waldbirkenmaus am 6. Und 11. September 2018.

Kamera 25

Unter zwei jungen Fichten umgeben von verfilztem Rasen. In unmittelbarer Umgebung der Kamera Kohl-Kratzdistel (*Cirsium oleraceum*), Eisenhut (*Aconitum napellus*), Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*) und Wald-Witwenblume (*Knautia dipsacifolia*).

3.2.2 Begleitfauna

3.2.2.1 Grasgehren

Es wurden zehn verschiedene Kleinsäugerarten festgestellt: Alpen-, Sumpf-/Wasser-, Wald- und Zwergspitzmaus, Erdmaus, Gelbhals-/Waldmaus, Haselmaus, Maulwurf, Rötelmaus und Schermaus (Vgl. Tab. 1). Ein Vorkommen der Waldbirkenmaus wurde nicht dokumentiert. Weiterhin wurden sieben Säugetierarten erfasst: Baummarder, Dachs, Eichhörnchen, Iltis, Mauswiesel, Reh und Rotfuchs. Zusätzlich konnten neun Arten Vögel nachgewiesen werden: Amsel, Feldschwirl, Heckenbraunelle, Kohlmeise, Ringdrossel, Rotkehlchen, Singdrossel, Zaunkönig und Zilpzalp.



Abb. 17: Untersuchungsfläche Grasgehren, ausgewählte Nachweise. Von links unten im Uhrzeigersinn: Baummarder (*Martes martes*), Iltis (*Mustela putorius*), Ringdrossel (*Turdus torquatus*) und Dachs (*Meles meles*).



Abb. 18: Untersuchungsfläche Grasgehren. Links Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*), rechts Maulwurf (*Talpa europaea*).

3.2.2.2 Bierenwangalpe

Es konnten neun verschiedene Kleinsäugerarten festgestellt werden: Alpen-, Sumpf-/Wasser-, Wald- und Zwergspitzmaus, Erdmaus, Rötelmaus, Haselmaus, Kurzhohrmaus und Waldbirkenmaus (Vgl. Tab. 2). Über den gesamten Untersuchungszeitraum wurden keine Tiere der Gattung *Apodemus* erfasst, die sonst zu den häufigsten Kleinsäugetieren gehören. Es wurden vier weitere Säugetierarten nachgewiesen: Dachs, Reh, Rotfuchs und Rothirsch. Im Verhältnis zu den anderen Untersuchungsflächen kamen nur wenige Aufnahmen von Vögeln zu Stande. Erfasst wurden folgende Arten: Hausrotschwanz, Heckenbraunelle, Singdrossel und Tannenmeise.



Abb. 19: Kleinsäugernachweise auf der Fläche Bierenwangalpe, jeweils Ausschnitte von Infrarotaufnahmen. Von links unten im Uhrzeigersinn von unten links: Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*), Kurzhohrmaus (*Microtus subterraneus*), Sumpf- oder Wasserspitzmaus (*Neomys anomalus* respektive *fodiens*), Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*).

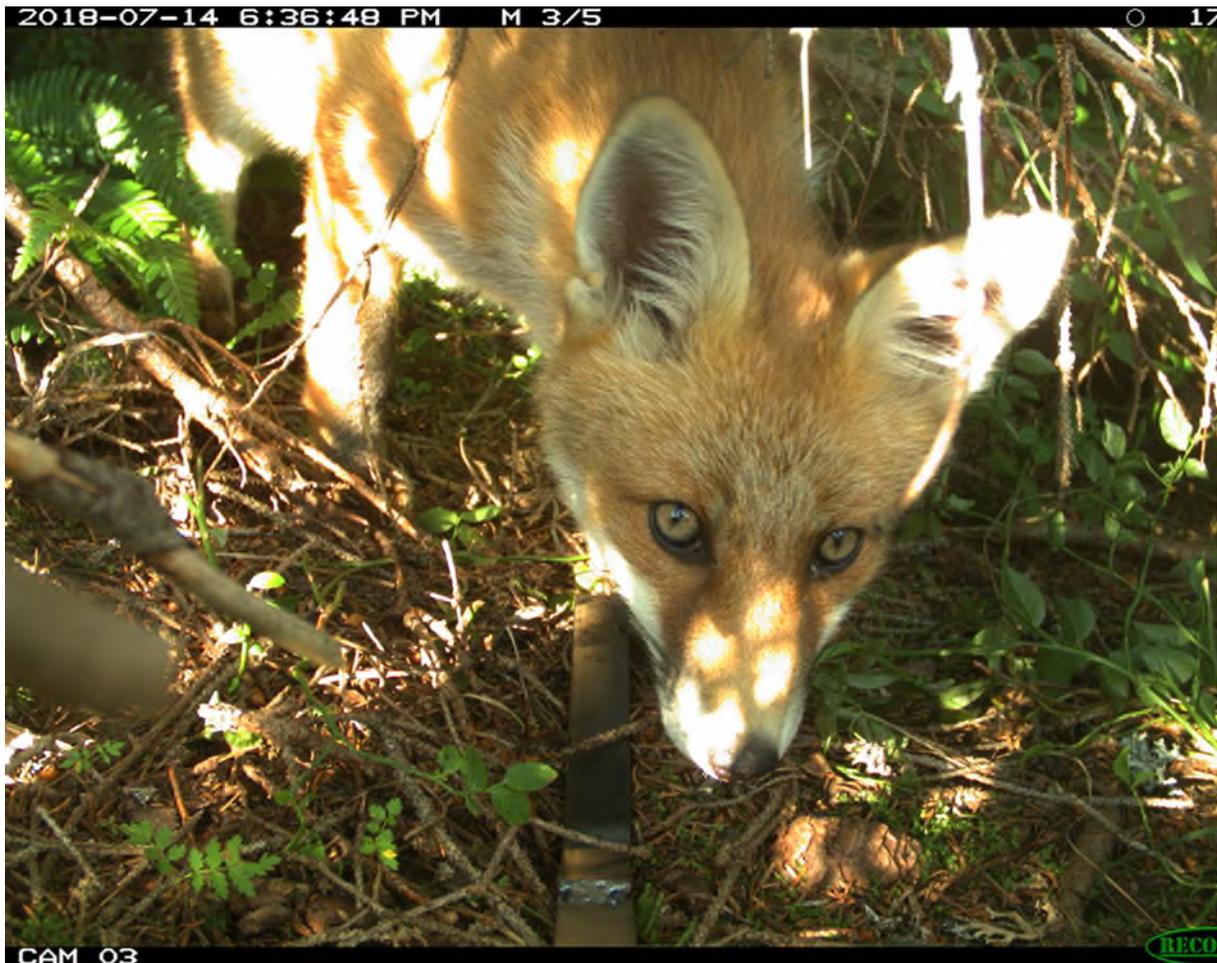


Abb. 20: Untersuchungsfläche Bierenwangelpe. Rotfuchs (*Vulpes vulpes*), Tagaufnahme.

3.2.2.3 Roßgundalpe

Es konnten neun verschiedene Kleinsäugerarten festgestellt werden: Alpen-, Wald- und Zwergspitzmaus, Erdmaus, Feldmaus, Rötelmaus, Maulwurf, Kurzohrmaus und Waldbirkenmaus (Vgl. Tab. 3). Auch auf dieser Fläche wurden keine Tiere der Gattung *Apodemus* erfasst. Es wurden vier weitere Säugetierarten nachgewiesen: Baumratter, Iltis, Mauswiesel und Schneehase. Weiterhin wurden acht verschiedene Arten Vögel mit teils sehr zahlreichen Aufnahmen dokumentiert: Amsel, Bergpieper, Birkhuhn, Feldschwirl, Heckenbraunelle, Rotkehlchen, Zaunkönig und Zilpzalp.



Abb. 21: Untersuchungsfläche Roßgundalpe, Auswahl nachgewiesener Wirbeltiere. Von links unten im Uhrzeigersinn: Kurzhörnmaus (*Microtus subterraneus*), Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*) und Schneehase (*Lepus timidus*).



Abb. 22: Untersuchungsfläche Roßgundalpe, Birkhuhn (*Tetrao tetrix*), Tagaufnahme

3.3 Nestfund

Bei der Kontrolle am 23. August wurde beim Abstieg von Roßgundalpe im Tal unterhalb der Untersuchungsfläche Bierenwangelpe ein Kugelnest in einem Seggenpolster gefunden (Siehe Abb. 23). Das Nest war locker in der Vegetation befestigt und konnte ohne es zu zerstören abgelöst werden. Die Vegetation am Fundort war geprägt von dichtem Grünerlengebüsch. Der Boden war sehr nass und von Sickerwasser überflossen.

Das Nest ist aus ganzen, trockenen Halmen von Seggen konstruiert und mit den wolligen Samen der Weide ausgepolstert. Der einzige Eingang hat einen Durchmesser von etwa 2,5 cm und befindet sich auf der Unterseite. Durch den Aufbau des Nestes kamen nur zwei Arten als Erbauer in Frage: Die Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) und die Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*).

Bei der genaueren Untersuchung des Nestes wurde ein einzelnes Kotpellet gefunden. Trotz dieser sehr geringen Menge Ausgangsmaterial gelang es, DNA in ausreichender Qualität zu extrahieren, um eine genetische Analyse der Probe vornehmen zu können. Durch Sequenzierung des Gens Cytochrom B konnte die Probe zweifelsfrei der Haselmaus zugeordnet werden. Diese Art ist somit höchstwahrscheinlich auch der Erbauer des Nestes.



Abb. 23: Nest der Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*), gefunden im Tal zwischen den Untersuchungsflächen Bierenwangelpe und Roßgundalpe am 23. August 2018 (Ausschnitt: Detailansicht der Unterseite.).

4 Diskussion

4.1 Bewertung der Methodik

Wie bereits bei Untersuchungen im Bayerischen Wald hat sich die Verwendung von automatischen Wildkamas als Methodik für die Erfassung von Waldbirkenmausvorkommen bewährt. Die Untersuchungen wurden in unwegsamem alpinen Gelände auf Flächen durchgeführt, die teils nur zu Fuß nach langem Zustieg zu erreichen sind. Lebendfang mit mehreren Fallenkontrollen pro Tag wäre hier nur mit erheblichem Aufwand möglich gewesen und hätte nicht zu der gleichen räumlichen und zeitlichen Auflösung geführt (Kraft et al. 2016). Die Verwendung von Bodenfallen als einzige erfolgreiche Methode für den Fang von Waldbirkenmäusen ist im alpinen Bereich nur sehr eingeschränkt möglich, da häufig die Erdauflage nicht ausreicht, um Fallen bis auf Bodenniveau zu versenken (Stille 2018b). Der Einsatz von Wildkamas erfordert hingegen nur Kontrollen alle 14 Tage und ermöglicht so eine Erfassung der Kleinsäugerfauna über mehrere Monate auch in unwegsamem Gelände mit vertretbarem Aufwand.

4.2 Nestfund

Die Suche nach Nestern als Nachweismethode, wie bei der Zwergmaus üblich (Williams 2015), wird immer wieder auch im Hinblick auf die Waldbirkenmaus diskutiert (Meinig et al. 2015). Obwohl die Autoren seit 2011 viele Wochen auf Flächen mit Waldbirkenmausvorkommen verbracht und dabei intensiv auch nach Nestern gesucht haben, konnte kein einziges Nest sicher der Waldbirkenmaus zugeordnet werden. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die Waldbirkenmaus in Mitteleuropa überhaupt oberirdische Kugelnester baut. Habitate der Waldbirkenmaus werden in Bayern fast immer auch von Haselmaus oder Zwergmaus besiedelt (Stille et al. 2018). Da beide Arten oberirdische Grasnester bauen, scheint es wahrscheinlich, dass es sich bei den meisten vermeintlichen Waldbirkenmausnestern eigentlich um Nester dieser beiden Arten handelt.

4.3 Bestandssituation der Waldbirkenmaus im Allgäu

Die Ergebnisse der Untersuchungsperiode 2018 zeigen, dass Jahrzehnte nach den letzten Nachweisen immer noch Vorkommen der Waldbirkenmaus in den Allgäuer Alpen existieren. Auch wenn auf der Untersuchungsfläche Grasgehren keine Waldbirkenmäuse nachgewiesen wurden, ist es doch wahrscheinlich, dass die Waldbirkenmaus zumindest im weiteren Umkreis dieser Fläche noch vorkommt. Dies unterstreicht auch der Nachweis einer Waldbirkenmaus am 13. August 2018 auf der Alpe Printschen, nur etwa 2,5 km nördlich der Untersuchungsfläche Grasgehren, der unabhängig von diesem Projekt dem LBV im Rahmen einer Bachelorarbeit gelang.

Die Untersuchungsfläche Roßgundalpe weist von den bisher bekannten Vorkommen der Waldbirkenmaus in Bayern eine der höchsten Nachweisdichten auf: In einem Zeitraum von vier Wochen wurden bei einem Einsatz von elf Kameras 73 Aufnahmen von Waldbirkenmäusen erzielt. Waldbirkenmausvorkommen wurden in den Biotoptypen Quellmoor, Alpine Zwergstrauchheide und Alpine Rasen mit Latschengebüsch sowie insbesondere Alpine Hochstaudenfluren festgestellt. Offenland mit niedrigerer Vegetation ohne ausreichende Deckung scheint von der Waldbirkenmaus hingegen nicht besiedelt zu werden.

Im Gegensatz zu den bekannten Vorkommen im Bayerischen Wald, die sich alle auf räumlich eng begrenzten Restbiotopen befinden, schließen sich an die Untersuchungsflächen Roßgundalpe und Bierenwangalpe weiträumig Flächen mit ähnlicher Vegetationsstruktur an. Es ist also wahrscheinlich,

dass die auf der Roßgundalpe und auf der Bierenwangelpe nachgewiesenen Tiere Teil einer größeren, zusammenhängenden Population sind. Gerade die natürlichen Saumbiotope im Bereich der Waldgrenze scheinen geeignete Bedingungen für die Waldbirkenmaus zu bieten. Es kann folglich davon ausgegangen werden, dass die Waldbirkenmaus in den Allgäuer Alpen weiter verbreitet ist als bisher angenommen.

4.4 Gefährdung und Schutzmaßnahmen

Durch den Bau der Aufzugsanlagen der Fellhornbahn ist die Fläche des Hangmoorkomplexes bereits deutlich eingeschränkt worden. Aktuell werden Instandsetzungs- und Ausbaumaßnahmen an den Pisten an Kanzelwand und Fellhorn durchgeführt, die teils großflächige Eingriffe durch Rodungen und Erdarbeiten in bis dahin noch intakten Biotopen zur Folge haben. Auch konnten erhebliche Störungen durch Erweiterungen der Lawinen-Verbauungen an der Kanzelwand ausgemacht werden. Auch wenn diese Baumaßnahmen nicht unmittelbar auf den Nachweisflächen durchgeführt wurden, sind doch negative Einflüsse auf die Waldbirkenmauspopulation in diesem Gebiet, einerseits durch Baulärm, andererseits durch Habitatbeeinträchtigungen, zu erwarten.

Auf den im Winter als Pisten genutzten Flächen am Fellhorn wird im Sommer, teils intensive, Weidewirtschaft betrieben. Die doppelte Belastung durch Weidenutzung und Skibetrieb führt zu erheblichen Boden- und Vegetationsschäden. Kleinsäuger reagieren, insbesondere im montanen Bereich, sensibel auf Trittschäden (Grant et al. 1982, Schmidt et al. 2005). Gerade die humosen Bereiche der Hochstaudenfluren sowie Moorflächen mit feuchtem, trittempfindlichem Boden können durch Weidevieh besonders geschädigt werden. Die Beweidung führt außerdem zu einer Abnahme der Vegetationshöhe, Vor diesem Hintergrund ist eine Beweidung von Flächen mit bekannten Waldbirkenmausvorkommen kritisch zu sehen.

5 Fazit und Ausblick

Die Verwendung von hochauflösenden Wildkameras hat sich in den letzten Jahren als verlässliche Nachweismethode für die Waldbirkenmaus erwiesen. Die Ergebnisse der Vorjahre aus dem Bayerischen Wald und der aktuellen Untersuchungsperiode aus dem Allgäu zeigen, dass die Waldbirkenmaus auf geeigneten Flächen wohl weiter verbreitet ist als bisher angenommen. Da Individuen auf Fotos jedoch nicht zu unterscheiden sind, lassen die Ergebnisse keine Aussage über die Populationsgröße und -struktur zu. Für die nächsten Jahre sollte deswegen neben einer Weiterführung der qualitativen Untersuchungen zur Verbreitung dieser seltenen Art auch verstärkt an der Methodik zur Erhebung quantitativer Daten gearbeitet werden.

Da die Waldbirkenmaus durch Lebendfang nur sehr schwer zu erfassen ist, könnten hier populationsgenetische Studien, z. B. über die Analyse von Kotproben (Moran et al. 2008), ein erfolgsversprechender Ansatz sein. Die Identifikation von Individuen auf genetischer Basis würde so auch Rückschlüsse auf die Populationsgröße und -struktur zulassen. Interessant wäre auch ein genetischer Vergleich der Populationen aus Bayerwald und Allgäu. Da in Oberbayern trotz intensiver Bemühungen bisher kein Nachweis der Waldbirkenmaus gelang (Stille 2018b), ist es möglich, dass es zwischen den niederbayerischen und Allgäuer Populationen der Waldbirkenmaus über einen sehr langen Zeitraum, eventuell bereits seit Ende der letzten Eiszeit, zu keinem Austausch mehr gekommen ist. Diese Isolation könnte bereits zu einer genetischen Abgrenzung der einzelnen Reliktpopulationen geführt haben.

Telemetrie einzelner Tiere mittels Peilsender, wie in Dänemark bereits erprobt (Møller et al. 2011), könnte eine geeignete Methodik sein, um die Ergebnisse dieser Studie um Erkenntnisse zur Habitatnutzung und Mobilität der Tiere zu ergänzen.

6 Literatur

- Grant, W., Birney, E., French, N. und Swift, D. (1982): Structure and Productivity of Grassland Small Mammal Communities Related to Grazing-Induced Changes in Vegetative Cover. *Journal of Mammalogy* 63: 248–260.
- Kraft, R. (2008): Mäuse und Spitzmäuse in Bayern. Ulmer Verlag.
- Kraft, R., Malec, F., Stille, D., Müller und J., Luding, H. (2016): Die Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) im Bayerischen Wald – aktuelle Nachweise und Methodentests für ein Monitoring im Rahmen der FFH-Richtlinie. *Säugetierkundliche Informationen* 51: 155–174.
- Meinig, H., Schulz, B. und Kraft, R. (2015): Die Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) bringt Säugetierkundler an die Grenzen. Wie geht man mit Verantwortungen und EU-Verpflichtungen bei nicht erfassbaren Arten um? *Natur und Landschaft* 90: 214–223.
- Møller, J., Asbirk, S., Baagøe, H., Håkansson, B. und Jensen, T. (2011): Projekt Birkemus. *Naturhistorisk Museum Århus* 2011.
- Moran, S., Turner, P. und O'Reilly, C. (2008): Non-invasive genetic identification of small mammal species using real-time polymerase chain reaction. *Molecular Ecology Resources* 8: 1267–1269.
- Ochotta, F. (1984): Die Birkenmaus (*Sicista betulina*). *Zeitschrift des Bundes Naturschutz Oberschwaben* 18: 48–50.
- Schmidt, N., Olsen, H., Bildsøe, M., Sluydts, V., Leirs, H. et al. (2005): Effects of grazing intensity on small mammal population ecology in wet meadows. *Basic and Applied Ecology* 6: 57–66.
- Stille, D. (2018a): Biodiversitätsprogramm Bayern 2030 „NaturVielfaltBayern“: Waldbirkenmaus im Bayerischen Wald. Unveröffentlichter Bericht an den Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
- Stille, D. (2018b): Kleinsäugeruntersuchung Bayerische Wildalm und Voralpen. Unveröffentlichter Bericht an das Bayerische Landesamt für Umwelt.
- Stille, D., Kraft, R. und Luding, H. (2018): Die Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) im Bayerischen Wald – FFH-Monitoring einer schwer erfassbaren Kleinsäugerart mit Hilfe von Wildkameras. *ANLiegen Natur* 40: 63–68.
- van der Kooij, J. und Møller, J. D. (2018): The birch mouse *Sicista betulina* in Frostviken, Sweden: Development of inventory methods. *Naturformidling van der Kooij*.
- Williams, D. (2015): Surrey Harvest Mouse Project: Report for People's Trust for Endangered Species.



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

