

Methodenreport «MiniMammalCamBox»: Eine neu entwickelte Fotofallenbox für Bestandsaufnahmen von Kleinsäugetern

Lorenzo Vinciguerra und Madeleine Geiger

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	201
Summary	202
1 Kleinsäugeter und die Methoden zu ihrer Erforschung.	202
2 Herstellung einer neuen Fotofallenbox: Die MiniMammalCamBox entsteht ...	203
3 Testläufe und Optimierungsschritte ...	204
4 Einsatz der MiniMammalCamBox für Forschungsprojekte	207
5 Diskussion und Fazit	210
6 Verdankungen	210
7 Literaturverzeichnis.	211

Kurzfassung

Das Monitoring von kleinen Säugetieren wird durch die sogenannten «Fotofallenboxen» (in Kästen montierte Fotofallen) stark erleichtert. Ein mehrjähriges Projekt des Naturmuseums St. Gallen hat die Höhenverbreitung von verschiedenen Kleinsäugetern in der Pizolregion untersucht. Im Zuge dieses Projektes wurde in Anlehnung an bestehende Designs über mehrere Jahre eine neuartige Fotofallenbox

entwickelt und für den Einsatz im Gebirge optimiert: die MiniMammalCamBox. Wichtig für die Entwicklung der neuartigen Fotofallenbox war, dass (1) die Bauweise möglichst leicht und robust gehalten wird, (2) möglichst viele diagnostische Merkmale des fotografierten Tieres zu sehen sind und (3) die entstandenen Fotos möglichst naturnah wirken, damit sie auch für andere Zwecke (z. B. Illustrationen, museale Ausstellungen) verwendet werden können. Die Basis der MiniMammalCamBox bilden im Handel erhältliche, relativ preisgünstige PVC-Boxen mit den Massen 30 cm × 40 cm × 17 cm. An der einen Wand wird eine Fotofalle (Reconyx HyperFire2 Professional White Flash Small Mammal Camera) fixiert. Für eine möglichst natürliche Umgebung wird die gegenüberliegende Wand mit einer grossen Öffnung versehen. Für Grössenvergleiche kann über der Öffnung ein Massstab montiert werden. Eine tarnfarbige Bemalung kann ausserdem vor Diebstahl schützen. Seitenwände in den Ecken links und rechts neben der Fotofalle verhindern tote Winkel, in denen die Kleinsäugeter die Fotofalle auslösen, aber nicht abgebildet werden. Mehrere MiniMammalCamBoxen wurden bei verschiedenen Testläufen sowie bei Forschungsprojekten des Naturmuseums St. Gallen eingesetzt. Die Ergebnisse beleuchten das grosse Potential dieses Fotofallenboxenmodells für die Er-

forschung verschiedener Aspekte der Biologie von Kleinsäugetern.

Summary

Methods report «MiniMammalCamBox»: a newly developed camera trap-box for the monitoring of small mammals.

The monitoring of small mammals has been greatly facilitated by camera trap-boxes. For a research project at the Natural History Museum St. Gallen, in the course of which the altitudinal distribution of various small mammals in the Pizol region in Switzerland has been monitored, a novel camera trap-box was developed based on previous designs and optimised for usage in mountainous areas. Important for the development of this new «MiniMammalCamBox» was that (1) it is kept as light and robust as possible, (2) it records as many diagnostic features of the photographed animal as possible, and (3) the resulting photographs appear as natural as possible, so that they can also be used for other purposes (e.g. illustrations, museum exhibitions). The MiniMammalCamBox is based on commercially available, inexpensive plastic-boxes measuring 30cm × 40cm × 17cm. A camera trap (Reconyx HyperFire2 Professional White Flash Small Mammal Camera) is fixed to the inside of one wall and a large opening was cut into the opposite wall. A scale can be mounted above the opening for size comparisons. Camouflage painting can be applied to protect against theft. Additional side walls in the corners to the left and right of the camera trap prevent small mammals triggering the trap without being imaged. Several MiniMammalCamBoxes have been used in different test runs and research projects of the Natural History Museum St. Gallen and results highlight the potential of this novel camera trap-box for the investigation of small mammal biology.

1 Kleinsäuger und die Methoden zu ihrer Erforschung

Die Gilde¹ der terrestrischen Kleinsäuger umfasst in der Schweiz generell die Insektenfresser (Eulipotyphla: Spitzmäuse, Igel und Maulwürfe), die Nagetiere (Rodentia: Mäuse und Schläfer, ohne die grösseren Arten wie Biber und Murmeltier) und die zwei kleinsten Raubtiere (Carnivora) Hermelin und Mauswiesel (z. B. CAPT 2022). Rund ein Drittel der heimischen Säugetierarten gehört zur Gilde der terrestrischen Kleinsäuger (RUEDI & NUSSBERGER 2021). Ein weiteres Drittel machen Fledermäuse (Chiroptera) aus, welche zum Teil ebenfalls zu den Kleinsäugetern – jedoch zu den fliegenden – gezählt werden (RUEDI & NUSSBERGER 2021). Die Kleinsäuger machen also einen substantziellen Teil unserer heimischen Säugetierfauna aus. Durch ihre Häufigkeit und hohe Fruchtbarkeit bilden viele Kleinsäuger ausserdem eine wichtige Nahrungsgrundlage für eine Vielzahl von fleischfressenden Säugetieren, Vögeln und «Reptilien». Einige Arten sind ausserdem spezialisierte Fleischfresser (Hermelin und Mauswiesel) oder Insektenfresser (Eulipotyphla). Die Kleinsäuger nehmen also wichtige Stellungen in den Nahrungsnetzen ein. Ihren schlechten Ruf haben sie meistens zu Unrecht, denn nur die wenigsten Arten sind tatsächlich «Schädlinge».

Kleinsäuger können aufgrund ihrer geringen Körpergrösse und ihrer meist heimlichen und nachtaktiven Lebensweise jedoch nur selten direkt beobachtet werden und ihre Erforschung gestaltet sich dementsprechend herausfordernd. Traditionell werden für die Untersuchungen der Bestände (Monitoring) von

¹ Eine Gilde ist eine Gruppe von Arten, die ungeachtet ihrer Verwandtschaftsverhältnisse (Systematik) vergleichbare Ressourcen auf eine ähnliche Weise nutzen.

terrestrischen Kleinsäufern Lebendfallen² oder Spurentunnel³ eingesetzt. Eine neuere Methode ist der Einsatz von Fotofallen. Fotofallen sind mit Sensoren ausgestattet, die durch Wärme und Bewegung ausgelöst werden. Die Fotofallen haben im Unterschied zu den Lebendfallen und den Spurentunnel einige entscheidende Vorteile. Pro Nacht kann eine Fotofalle theoretisch unzählige Male ausgelöst werden und so verschiedenste Kleinsäuger «einfangen». Anhand der Fotos sind viele Arten häufig gut bestimmbar und eine Dokumentation des Beobachtungszeitpunktes ist möglich. Ausserdem ist die Methode für die Tiere mit relativ wenig Stress verbunden. Ein Nachteil der Spurentunnel ist, dass die Bestimmbarkeit der Fussspuren auf Artniveau oft schwierig oder gar unmöglich ist. Zudem ist der Zeitpunkt, an dem das Tier die Spur hinterliess, nicht dokumentiert. Ein Nachteil der Lebendfallen ist, dass pro Falle und Nacht nur ein Individuum nachgewiesen werden kann. Ausserdem ist der Lebendfang mit Stress für die gefangenen Tiere verbunden. Fotofallen haben jedoch auch entscheidende Nachteile beim Kleinsäuger-Monitoring. Zum einen sind sie kostenintensiver in der Anschaffung als die anderen beiden Methoden. Zum anderen können keine Gewebeproben für DNA-Analysen genommen werden, welche für die Bestimmung gewisser Arten unabdingbar sind. Ausserdem werden kleine und sich schnell bewegende Tiere von den meist auf Grosswild ausgelegten, handelsüblichen Fotofallen oft nicht genügend

gut abgebildet. Für die Forschung an Kleinsäufern wurden deshalb verschiedentlich Modelle von in kleinen Kästen o. ä. montierten Fotofallen entwickelt, welche die Kleinsäuger durch zwei Öffnungen durchqueren können (z.B. MÜLLER 2021) – sogenannte «Fotofallenboxen». Durch diese Boxen, die von Kleinsäufern allgemein gerne als Verstecke genutzt und deshalb gut besucht werden, wird die Distanz zwischen Fotofalle und Tier beschränkt und verkleinert und somit die Bildqualität verbessert.

2 Herstellung einer neuen Fotofallenbox: Die MiniMammalCamBox entsteht

An einem Vortrag des Kleinsäugerexperten Jürg Paul Müller (MÜLLER 2021) entstand die Idee, Fotofallen auch für den Nachweis von Kleinsäufern im «Pizolprojekt» des Naturmuseums St.Gallen (URFER et al. 2022) einzusetzen. Dieses zwischen 2020–2023 laufende Projekt hatte unter anderem zum Ziel, die bisher wenig bekannte Höhenverbreitung verschiedener Kleinsäuger und Wirbellosen in der Nordostschweiz besser zu verstehen und im Laufe des Klimawandels zu verfolgen. Von der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) wurde deshalb eine für den Nachweis von Wieseln konzipierte, zerlegbare Fotofallenbox aus Holz (RATNAWEERA et al. 2017, AEGERTER 2019) ausgeliehen. Die Grundidee und der Bauplan dieser Fotofallen wurde von Lorenzo Vinciguerra (Zoologischer Präparator und Kurator Säugetiere und Vögel am Naturmuseum St.Gallen) anschliessend Schritt für Schritt an die projektspezifischen Anforderungen des Pizolprojektes des Naturmuseums St.Gallen angepasst. Die «MiniMammalCamBox» entstand. Wichtig waren für diese Optimierungen vor allem drei Kriterien: Erstens sollte für den Einsatz im Gebirge die Bauweise möglichst leicht und robust gehalten werden. Zweitens sollten möglichst viele diagnostische Merkmale des fotografierten Tieres zu sehen sein, um so möglichst eine Bestimmung auf Artniveau zu ermöglichen. Drit-

² Lebendfallen sind kleine, mit Nistmaterial und Köder ausgestattete Boxen aus Metall mit Fallenmechanismus. Begibt sich ein Kleinsäuger in die Lebendfalle hinein, wird dieser Mechanismus ausgelöst. Der Eingang schliesst sich und das Tier ist gefangen. Das lebende Tier kann anschliessend bestimmt werden und es können ggf. Proben für eine DNA-Analyse genommen werden.

³ Spurentunnel sind Röhren aus Plastik oder Holz, die z. B. mit (ungiftigen) Farbkissen und Papier (und z. T. Köder) ausgestattet werden. Bewegt sich ein Tier in den Tunnel hinein und läuft über Farbkissen und Papier, hinterlässt es Spuren, die ggf. bestimmt werden können.



Abbildung 1:
Prototyp der MiniMammalCamBox. Innenansicht der ersten Variante der MiniMammalCamBox aus einer Rako-Box und einer speziell auf Kleinsäuger ausgerichteten Fotofalle, mit gegenüberliegendem, grossem Fenster aus Glas und seitlichen Eingängen aus PVC-Röhren. Dieser Prototyp wurde im Laufe der letzten Jahre optimiert (z. B. ohne Glas und Anbringung der Fotofalle an der langen Seite der Kiste), siehe Abbildung 3. Foto: Lorenzo Vinciguerra.

tens sollten die entstandenen Fotos möglichst naturnah wirken, damit sie auch für andere Zwecke (z. B. Illustrationen, museale Ausstellungen) verwendet werden können. Als Box wurde eine handelsübliche Rako-Kiste mit den Massen 30cm×40cm×17cm gewählt (Abbildung 1). Diese Boxen bestehen aus PVC und sind damit leichter und witterungsbeständiger als die Vorlage der ZHAW aus Holz. Die einzige suboptimale Eigenschaft der PVC-Boxen besteht darin, dass sie nicht demontierbar sind und ihr Transport deshalb relativ platzaufwändig ist. Weil die Boxen den Wettereinflüssen im Gebirge ausgesetzt sind, ist die aufgrund fehlender Demontierbarkeit grössere Stabilität jedoch nicht unbedingt als Nachteil zu werten. An einer Wand der Box (im Prototyp an der kurzen Wand, später immer an der langen Wand) wurde eine Fotofalle angebracht, die durch schnelle Auslösegeschwindigkeit, gute Bewegungserkennung und Weissblitz speziell für den Nachweis von schnellen und kleinen

Säugetieren ausgelegt ist: Reconyx HyperFire2 Professional White Flash Small Mammal Camera (Abbildungen 1 und 2). Für eine möglichst naturnahe Umgebung wurde eine Öffnung in die Wand der Box gegenüber der Fotofalle geschnitten und mit einer Glasplatte verschlossen. Die meisten diagnostischen Merkmale der einheimischen Kleinsäuger sind von einer seitlichen (lateralen) Ansicht zu sehen. Um eine möglichst laterale Ansicht auf die Kleinsäuger zu erreichen, wurde in die zwei Seitenwände der Box je ein Loch gebohrt (4cm Durchmesser). In diesen Löchern wurde je ein kurzes PVC-Rohr (6cm Durchmesser) gesteckt und zuerst mit Silikon, später aber mit Kabelbindern befestigt.

3 Testläufe und Optimierungsschritte

Durch mehrwöchige Testphasen in der Region Eggersriet/Grub SG und darauffolgende Modifikationen des Aufbaus wurde die MiniMammalCamBox schrittweise optimiert. Die Testbilder zeigten zum Beispiel, dass der Blitz im Glas gegenüber zu stark reflektierte und die Bilder störte (Abbildung 2a), selbst wenn das Glas in einem Winkel zur Fotofalle angebracht wurde. Daher wurde schliesslich ganz auf die Glasscheibe verzichtet. Nun konnten die Tiere auch von vorne in die Box gelangen, und die optimale laterale Ansicht konnte nicht mehr erzwungen werden. Weitere Optimierungsschritte beinhalteten das Anbringen eines Massstabes über dem Fenster (Abbildung 2a), der einen mitunter bestimmungsrelevanten Grössenvergleich der Kleinsäuger möglich macht. Natürliche Einstreu aus Laub (Abbildung 2a) erwies sich als hinderlich bei der Artbestimmung, da das Einstreu diagnostische Artmerkmale zum Teil verdeckte. Ausserdem wurde im Laufe der Optimierung die Rückwand bis zu den Ecken der Box vergrössert, um den Bildausschnitt mit einem natürlichen Hintergrund zu vergrössern (vgl. Abbildung 2a und 2b) und die Box zum Schutz vor Diebstahl tarnfarbig besprayt (Abbildung 2c). Während eines Testlaufes wurden verschiedene Lockfut-



Abbildung 2:

Schrittweise Optimierung der MiniMammalCamBox. Diese Aufnahme einer Wald- oder Gelbhalsmaus (*Apodemus* sp.) mit aberranter Färbung (weisse Zeichnung an der Hüfte) in einer frühen Testphase zeigte, dass die Glasscheibe gegenüber der Fotofalle zu stark spiegelt, woraufhin das Fenster jeweils offengelassen wurde (A). Während den Testphasen wurden verschiedene Lockfutttermittel getestet, die jeweils in den Vertiefungen des Holzbrettchens ausgebracht wurden (B). Hier konnte eine Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) mit ungewöhnlich langem Schwanz nachgewiesen werden (B). Ein weiterer Optimierungsschritt umfasste das tarnfarbige Besprayen der Rako-Kiste zwecks Diebstahlschutz (C). Während einiger Nächte wurden zwei Lebendfallen direkt neben einer Fotofallenbox positioniert um die Ergebnisse der beiden Methoden zu vergleichen (D). Obwohl nur eine Rötelmaus (*Myodes glareolus*) in der Lebendfalle rechts (geschlossen) gefangen wurde, hat diese MiniMammalCamBox gezeigt, dass in der Nacht auch mindestens eine Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) präsent war, die jedoch nicht in die noch offene Lebendfalle (links) gegangen ist (D).
Fotos: Lorenzo Vinciguerra.

termittel getestet (Abbildung 2b). Dafür wurde ein Brett mit Löchern für die verschiedenen Ködern vor dem Fenster platziert. Als Köder wurden Mandelöl, Baldrian, Anisöl, Äpfel, Erdnussbutter, Fischfutter, Malzextrakt und Nutella getestet. Obwohl es nicht der natürlichen Nahrung der meisten Kleinsäuger entspricht, erwies sich handelsübliches Fischflockenfutter als speziell beliebt bei den Kleinsäufern. Dies ist vermutlich auf den starken Geruch dieses Futtermittels zurückzuführen.

Für Säugetier-Monitorings werden oft Lebendfallen (siehe oben) eingesetzt. Mithilfe der MiniMammalCamBox wurde in einem Pilotversuch getestet, wie viele der Kleinsäuger, die in einer Nacht an einer solchen Lebendfalle vorbeikommen, auch tatsächlich hineingehen. Dazu wurden zwei mit Köder (gemäss Vorgaben des Nationalen Daten- und Informationszentrum der Schweizer Fauna, Info Fauna) ausgestattete Lebendfallen des Typs Longworth ausserhalb einer MiniMammalCamBox



Abbildung 3:

Aktuell eingesetzte Version der MiniMammalCamBox (**A**) und Einsatz im Feld (**B, C**). Die fertig optimierte und nun standardmässig eingesetzte Version der MiniMammalCamBox mit eingebauten Seitenwänden zur Verhinderung von toten Winkeln (**A**). Im Feld wird die Box mit der Fensterseite nah an Strukturen (wie hier Geröll) platziert, mit Steinen beschwert und mit verfügbaren Materialien so gut wie möglich getarnt (**B**). Ein modifiziertes Tragegestell ermöglicht das Ausbringen der MiniMammalCamBox im Hochgebirge, wie hier bei den Wildseeluggen (Pizol) auf 2'500 Metern über Meer (**C**). Fotos: Madeleine Geiger (A) und Lorenzo Vinciguerra (B, C).

platziert (Abbildung 2d). Die Vergleiche der MiniMammalCamBox und der Lebendfallen legten nahe, dass die Fotofalle verlässlichere Nachweise der in der unmittelbaren Gegend vorkommenden Kleinsäuger erbringt als die Lebendfalle. Während zwei Nächten ging keine Gelbhalsmaus und nur eine Rötelmaus in die Lebendfalle, obwohl die Fotofalle klar gezeigt hatte, dass mindestens eine Gelbhalsmaus und zwei Rötelmäuse präsent waren (Abbildung 2d). Umgekehrt gab es keine Tiere in der Lebendfalle, die nicht auch von der Fotofalle aufgenommen wurden. Ähnliche Methodenvergleiche wurden im Rahmen des Pizolprojektes des Naturmuseums St.Gallen (URFER et al. 2022) systematisch ausgeweitet und werden separat publiziert.

Ein letzter Optimierungsschritt hin zur nun standardmässig eingesetzten Version der MiniMammalCamBox war das Anbringen von zwei Seitenwänden zwischen Fotofalle und Fenster (Abbildung 3a). Dies war nötig, weil in den Kistenecken links und rechts neben der Fotofalle ein toter Winkel entstand, in welchem die Kleinsäuger die Fotofalle ausgelöst hatten, aber nicht abgebildet wurden. Da die Fotofallen wasserdicht sind, ist für den Einsatz im Feld generell kein Spritzschutz nötig, selbst wenn die MiniMammalCamBox innerhalb eines Baches platziert wird. Die Box wird jeweils mit der Fensterseite dicht an einer Struktur platziert (z.B. Scheiterbeige, Bachböschung, Hecke, Mauer, Aufschluss), mit Steinen und Ästen etc. getarnt und wenn möglich an einer Wurzel o.ä. angebunden und mit Steinen beschwert, damit sie nicht durch Tiere, Wind und Wasser verschoben werden kann (Abbildung 3b). Für das Ausbringen mehrerer MiniMammalCamBoxen im Feld wird jeweils ein im

Handel erhältliches, modifiziertes Tragegestell eingesetzt. Die unterste Rako-Kiste wurde dafür fix mit dem Gestell verbunden. Darin können Hilfsmittel und Köder transportiert werden. Oben aufgestapelt können bis zu vier Boxen transportiert werden. Mit zwei Spannssets werden diese fixiert. Auf diese Art können die MiniMammalCamBox bis hoch ins Gebirge gebracht werden (Abbildung 3c).

4 Einsatz der MiniMammalCamBox für Forschungsprojekte

Nach diesen ersten Erfahrungen und Verbesserungsschritten wurden die bewährteste Form der MiniMammalCamBox (Abbildung 3a) für das Forschungsprojekt des Naturmuseums St.Gallen in der Pizolregion eingesetzt. Das im Jahr 2020 gestartete und im Sommer 2023 abgeschlossene Projekt hatte zum Ziel, das Vorkommen von Kleinsäufern und Wirbellosen über die verschiedenen Höhenstufen und Lebensraumtypen in der Pizolregion zu untersuchen. Wissen über die Höhenverbreitung der heimischen Fauna (und Entwicklung derselben durch eine Wiederholung des Projektes in folgenden Jahren) ist insbesondere für die Erforschung der Auswirkungen der Klima- und Biodiversitätskrisen von grosser Bedeutung. Für dieses Projekt wurden vier – später fünf – MiniMammalCamBoxen eingesetzt. Der Einsatz der MiniMammalCamBox für das Pizolprojekt hat sich bewährt. Das Tarnen der Boxen im Gelände hat dazu geführt, dass keine einzige gestohlen wurde. Die Qualität der Fotofallen ist ausserdem sehr gut: Eine MiniMammalCamBox wurde von einer Kuh in einen Bach geschubst. Darin lag sie

fast eine Woche lang, ohne Schaden zu erleiden. Zudem wurde eine MiniMammalCamBox über den Winter 2021–2022 bei der Bölli auf 2'300m ü.M. belassen, um die Aktivität unter der Schneedecke zu dokumentieren. Während sieben Monaten generierte sie über 4'800 Fotos von fünf Säugetierarten, unter anderem Schneemäusen (*Chionomys nivalis*) und Zwergmauswieseln (*Mustela nivalis nivalis*) (Abbildung 4a). Die Fotofalle lief selbst noch, als sie im Frühling wieder abgeholt wurde. Neuere Wintereinsätze haben jedoch auch gezeigt, dass mehrere Meter hohe Schneedecken und Lawinen die Rako-Kisten, die Fotofallen und die SD-Karten beschädigen können.

Bei vielen Kleinsäugerarten haben die Untersuchungen am Pizol die Dichte der Nachweise auf dem Gebiet des Kantons St. Gallen massgeblich erhöht und verdichtet, was bei dem generell eher spärlichen Wissen zum Vorkommen und der (Höhen)Verbreitung der Kleinsäuger in der Schweiz eine wertvolle Ergänzung darstellt. Dazu gehören zum Beispiel neue Punkte auf der Verbreitungskarte von Arten, die auf der Roten Liste der gefährdeten Arten in der Schweiz stehen und von gewisser nationaler Priorität sind, wie z.B. die Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*) und das Mauswiesel (*Mustela nivalis*) (GRAF & FISCHER 2021). Für einzelne Arten konnten interessante neue Erkenntnisse gewonnen werden. Für die Zwergspitzmaus (*Sorex minutus*) gelang durch die MiniMammalCamBox in der Pizolregion der für den Kanton St. Gallen höchste Nachweis der Art auf 2'445m ü.M. (Abbildung 4b). Ein anderer Nachweis stammt von 2'400m ü.M. Bisher ging man von einer Verbreitung dieser Art bis 2'200m ü.M. aus, mit nur vereinzelt Nachweisen in grösseren Höhen. Ein ähnlich hohes Vorkommen kannte man bisher nur aus dem Bündnerland (Alp Flix, 2'496m ü.M., GRAF & FISCHER 2021). Die Zwergspitzmaus war ausserdem eine der häufigsten und weitverbreitetsten Arten im Untersuchungsgebiet. Da die Art durch ihre kleine Körpergrösse den Fallenmechanismus von Lebendfallen häufig nicht auslöst, wird sie mit traditionellen Methoden nur relativ selten

nachgewiesen. Die MiniMammalCamBox wird in Zukunft bestimmt weitere interessante Einsichten zu Vorkommen und Verbreitung der Zwergspitzmaus beitragen, die vielleicht häufiger ist als wir bisher dachten.

Mehrere MiniMammalCamBoxen werden zurzeit bei anderen, noch laufenden Forschungsprojekten eingesetzt, so zum Beispiel bei der Untersuchung der Verbreitungsgrenzen des Gartenschläfers (*Eliomys quercinus*). Ein Testlauf mit mehreren MiniMammalCamBoxen in der Taminaschlucht – wo die Art bekannterweise vorkommt – resultierte in zahlreichen Gartenschläfernachweisen und zeigte, dass die Methode geeignet ist, um die Art nachzuweisen (Abbildung 4c). Im Untersuchungsgebiet in der Pizolregion konnte selbst in eigentlich geeigneten Habitaten und nach mehrjähriger Suche kein einziger Gartenschläfer nachgewiesen werden. Auch ein vierwöchiger Einsatz von vier MiniMammalCamBoxen weiter nördlich beim Schnebelhorn resultierte in keinem Gartenschläfernachweis (dafür in mehreren Nachweisen der Alpenspitzmaus, *Sorex alpinus*, welche vermuten lassen, dass die Art auch im Kanton Zürich vorkommen könnte, Abbildung 4d). Die bisherigen Resultate bezüglich der Verbreitung des Gartenschläfers in der Region nähren den Verdacht, dass eine seiner Verbreitungsgrenzen in der Schweiz zwischen dem Pizolgebiet und dem Taminatal liegt. Dies wird weiter systematisch untersucht.

Weitere laufende Forschungsprojekte des Naturmuseums St. Gallen mithilfe der MiniMammalCamBox beinhalten die Suche nach der Birkenwaldmaus (*Sicista betulina*), die u. a. im Vorarlberg vorkommt (RESCH et al. 2021), jedoch in der Schweiz noch nie nachgewiesen wurde, sowie die Untersuchung einer möglichen Schrumpfung des Verbreitungsgebietes der Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*) zugunsten der Hausspitzmaus (*C. russula*) im Rheintal und in der Region um den Walensee (GÜTTINGER et al. 2008). Auch die Bestimmbarkeit von Kleinsäugetern mithilfe von äusseren, auf Fotofallenbildern erkennbaren Merkmalen ist im Interesse des Naturmuse-

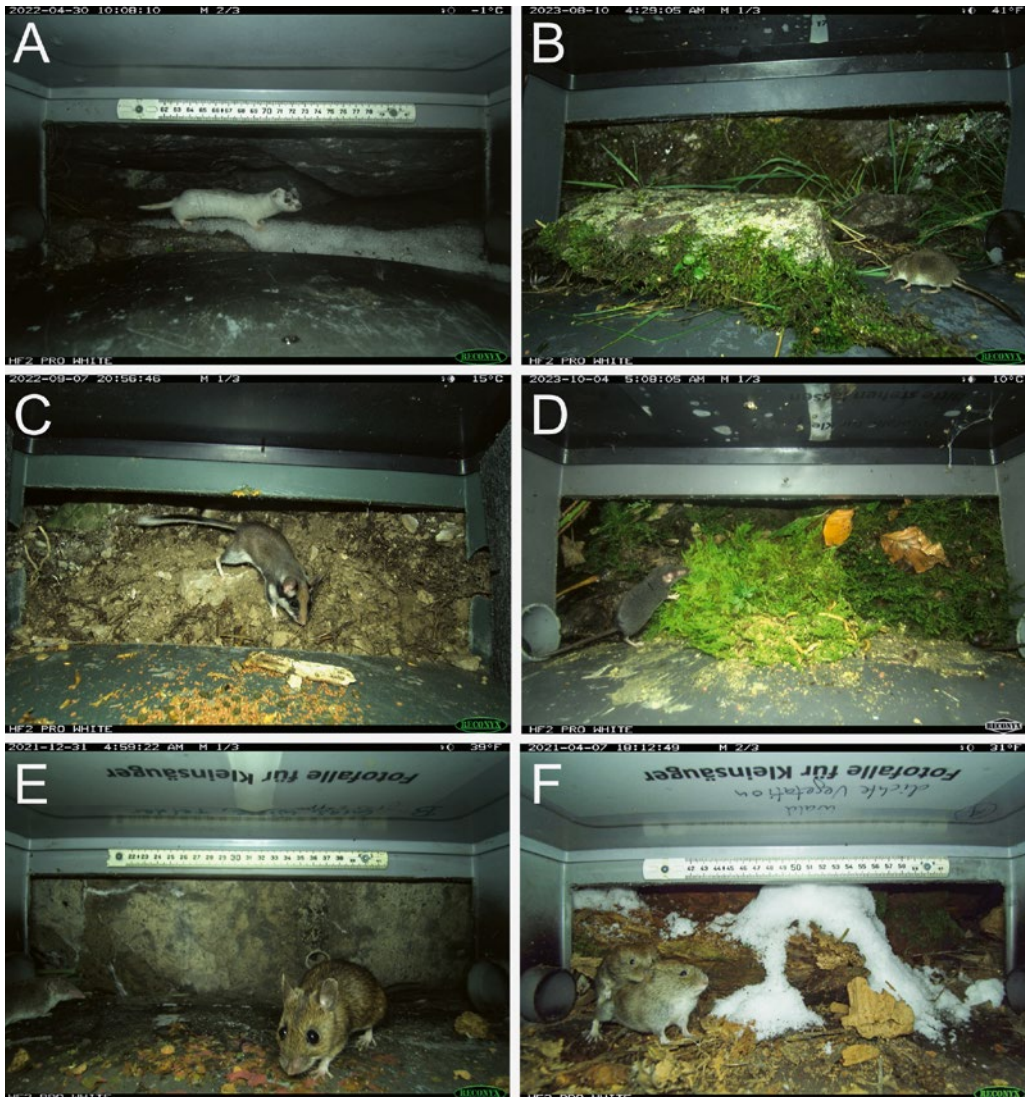


Abbildung 4:

Seit ihrer Konzeptualisierung und den ersten Feldeinsätzen hat die MiniMammalCamBox viele interessante und zum Teil überraschende Beobachtungen von Kleinsäugetern in der Region ermöglicht. Die Widerstandsfähigkeit der MiniMammalCamBoxen wurde verdeutlicht, als eine von ihnen bei der Bölli (Pizol) auf 2'300 m ü. M. über Winter eingeschneit wurde und während mehrerer Monate Bilder lieferte, wie hier von einem Zwergmauswiesel (*Mustela nivalis nivalis*), das gerade vom Winter- ins Sommerfell wechselt (A). Die Zwergspitzmaus (*Sorex minutus*) war ein häufiger Gast in den MiniMammalCamBoxen in der Pizolregion. Hier gelang sogar ein Höhenrekord für den Kanton St. Gallen auf 2'445 m ü. M. (B). Diese Nachweise eines Gartenschläfers (*Eliomys quercinus*) in der Taminaschlucht (C) und einer Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*) auf der St. Galler Seite des Schnebelhorns (D) sind wichtige Hinweise bei der Ermittlung der Verbreitungsgrenzen dieser Arten. Zum Teil gelangen auch spannende Hinweise zu interspezifischen Interaktionen, wie hier zwischen einer Langschwanzmaus (*Apodemus* sp., rechts) und einer Hausspitzmaus (*Crocidura russula*, links) (E) und intraspezifischen Interaktionen, wie hier bei zwei kopulierenden Rötelmäusen (*Myodes glareolus*, F). Fotos: Lorenzo Vinciguerra.

ums St. Gallen und wird aktiv erforscht (GEIGER & VINCIGUERRA 2023). Das Design der MiniMammalCamBox wurde in den letzten Jahren auch von anderen Forschungsgruppen aufgenommen und im Feld eingesetzt (z. B. SUTER et al. 2024). Nicht zuletzt vermag die MiniMammalCamBox interessante Einsichten nicht nur in die Ökologie, sondern auch in das Verhalten von Kleinsäugetern zu geben, wie Aufnahmen von Interaktionen zwischen verschiedenen Arten (Abbildung 4e) und Individuen derselben Art zeigen (Abbildung 4f).

5 Diskussion und Fazit

Andere Fotofallenboxen-Varianten sind aus Holz und damit eher schwer (Mostela und Varianten davon; CROOSE & CARTER 2019, AEGERTER 2019, MOS & HOFMEESTER 2020, LITTLEWOOD et al. 2021), lassen durch Aufnahmen von oben keine sichere Artbestimmung der heimischen Kleinsäugeter zu (MCCLEERY et al. 2014, SOINIEN et al. 2015), und/oder ermöglichen keine Darstellung der fotografierten Kleinsäugeter in ihrem natürlichen Lebensraum (RATNAWEERA et al. 2017, MOS & HOFMEESTER 2020). Die am Naturmuseum St. Gallen entwickelte MiniMammalCamBox ist hingegen leicht und robust und ermöglicht naturnahe Aufnahmen, sowie eine relativ gute Bestimmbarkeit der Kleinsäugeter. Ausgenommen davon sind Arten, die anhand äusserer Merkmale nur schwer oder gar nicht voneinander zu unterscheiden sind. Dies gilt z. B. für die Schabrackenspitzmaus (*Sorex coronatus*) und Waldspitzmaus (*Sorex araneus*), und im Alpenraum für die Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) und die Alpenwaldmaus (*Apodemus alpicola*), die nur anhand von genetischen Analysen sicher bestimmt werden können. Die MiniMammalCamBox füllt somit eine Lücke mit einem Produkt, das es so zuvor noch nicht gab. Der Einsatz der MiniMammalCamBox in verschiedenen Forschungsprojekten des Naturmuseums St. Gallen und kollaborierenden Forschungsinstitutionen schweizweit, hat sich

bisher bewährt und wird in den nächsten Jahren bestimmt weitere, interessante Einsichten in die Biologie und Ökologie unserer Kleinsäugeter ermöglichen.

6 Verdankungen

Ein besonderer Dank geht an die Wildhüter des Kantons St. Gallen, Albert Good, Rolf Wildhaber und Matthias Müller, für das Ermöglichen und Begleiten der Fotofalleneinsätze im Feld, an Dennis Lorenz für das zur Verfügung stellen seines Gartens für die Fotofalleneinsätze, an das Naturmuseum St. Gallen für die finanzielle Unterstützung der Entwicklung der MiniMammalCamBox und an das Amt für Natur, Jagd und Fischerei des Kantons St. Gallen für die finanzielle Unterstützung des Pizolprojektes.

7 Literaturverzeichnis

- AEGERTER, S. (2019): Monitoring von Kleinmusteliden, Schläfern und anderen Kleinsäugetern. – Weiterentwicklung der Nachweismethoden mit Fotofalle – Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.
- CAPT, S. (2022): Rote Liste der Säugetiere (ohne Fledermäuse). Gefährdete Arten der Schweiz. – Bundesamt für Umwelt (BAFU); info fauna (CSCF). Umwelt-Vollzug 2202.
- CROOSE, E. & CARTER, S.P. (2019): A pilot study of a novel method to monitor weasels (*Mustela nivalis*) and stoats (*M. erminea*) in Britain. – Mammal Communications, London, Band 5, 6–12.
- GEIGER, M. & VINCIGUERRA, L. (2023): Evaluation of a facial feature to distinguish two sympatric Water Shrew species. – *Hystrix – the Italian Journal of Mammalogy*. 34(2), 133–136
- GRAF, R. & FISCHER, C. (Hrsg.) (2021): Atlas der Säugetiere: Schweiz und Liechtenstein. – Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie SGW, Haupt Verlag, Bern.
- GÜTTINGER, R., PFUNDER, M., WÜST, M., & HOLZGANG, O. (2008): Die Verbreitung von Feldspitzmaus *Crocidura leucodon* und Hausspitzmaus *C. russula* in der Ostschweiz – eine spezielle Situation in ihrer zoogeografischen Kontaktzone. – *Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft*, Band 91, 179–194.
- LITTLEWOOD, N.A., HANCOCK, M.H., NEWAY, S., SHACKLEFORD, G. & TONEY R. (2021): Use of a novel camera trapping approach to measure small mammal responses to peatland restoration. – *European Journal of Wildlife Research*, Band 67(1), 1–10.
- MCCLEERY, R. A., ZWEIG, C.L, DESA, M.A., HUNT, R., KITCHENS, W.M. & PERCIVAL, H. F. (2014): A novel method for camera trapping small mammals. – *Wildlife Society Bulletin*, Band 38(4), 887–891.
- MOS, J. & HOFMEESTER, T. R. (2020): The Mos-tela: an adjusted camera trapping device as a promising non-invasive tool to study and monitor small mustelids. – *Mammal Research*, Band 65(4), 843–853.
- MÜLLER, J.P. (2021): Die Mäuse und ihre Verwandten: Das verborgene Leben der Insektenfresser und Nagetiere. – Haupt Verlag, Bern.
- RATNAWEERA, N., RATNAWEERA, R. & FRÜH, D. (2017): Developing a new method to detect small mustelids. – 32nd European Mustelid Colloquium, Book of Abstracts, Lyon, France.
- RESCH, C., RESCH, S. & MÄTZLER, A. (2021): Die Waldbirkenmaus (*Sicista betulina* Pallas, 1779) in Vorarlberg. – *inatura – Forschung online*, Band 81, 1–7.
- RUEDI, M. & NUSSBERGER, B. (2021): Vielfalt der Säugetiere der Schweiz und Liechtensteins. – In: GRAF, R.F. & FISCHER, C. (Hrsg.): «Atlas der Säugetiere. Schweiz und Liechtenstein» – Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie SGW, Haupt Verlag, Bern.
- SOININEN, E.M., JENSVOLL, I., KILLEN-GREEN, S.T. & IMS, R.A. (2015): Under the snow: a new camera trap opens the white box of subnivean ecology. – *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, Band 1(1), 29–38.
- SUTER, S., MÜLLER, J.P., & RIESEN, M. (2024): Hochalpine Kleinsäuger und ihre Habitate: Eine ökologische Feldstudie auf der Alp Flix, Schweizer Alpen. – *Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden*, Band 123, 63–72.
- URFER, K., KOPP, A., VINCIGUERRA L. & WIESENHÜTTER, P. (2022): Biodiversität zwischen Rheintal und Pizol: Ein Projekt des Naturmuseums St.Gallen. – *Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft*, Band 94, 237–246.