

Zeitschrift: Mitteilungen / Naturforschende Gesellschaft des Kantons Solothurn
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft des Kantons Solothurn
Band: 45 (2023)

Artikel: Artenförderung mit Synergiepotenzial : das Grosse Mausohr (*Myotis myotis*) profitiert von Aufwertungsmassnahmen für den Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*)
Autor: Bader, Elias
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1007787>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Artenförderung mit Synergiepotenzial: Das Grosse Mausohr (*Myotis myotis*) profitiert von Aufwertungs- massnahmen für den Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*)

Elias Bader

Stiftung Fledermausschutz
c/o Zoo Zürich
Zürichbergstrasse 221
8044 Zürich
elias.bader@zoo.ch

Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung	 183
	Schlagnorte	 183
1	Einleitung	 184
1.1	Ansätze des Artenschutzes	184
1.2	Der Artenschutz und die begrenzten Ressourcen	184
1.3	Das Grosse Mausohr	184
1.4	Der Waldlaubsänger	186
2	Material und Methoden	 186
2.1	Probeflächen	186
2.2	Aufnahmedesign	187
2.3	Akustische Auswertung	188
2.4	Statistische Auswertung	188
3	Resultate	 189
4	Diskussion und Implikationen für den Artenschutz	 190
5	Dank	 191
6	Literatur	 192

Artenförderung mit Synergiepotenzial: Das Grosse Mausohr (*Myotis myotis*) profitiert von Aufwertungs- massnahmen für den Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*)

Elias Bader

Zusammenfassung

Der Wald wird von zahlreichen Fledermausarten als Lebensraum genutzt. Manche sind auf ganz bestimmte Waldtypen angewiesen. Im Fall des Grossen Mausohrs (*Myotis myotis*) sind dies Hallenwälder mit freiem Bodenzugang – ein Waldtyp, der in den tieferen Lagen der Schweiz wegen Klimaerwärmung, Überdüngung und veränderter Waldbewirtschaftung immer seltener wird. Ähnliche Ansprüche an seinen Lebensraum stellt auch der Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*). Zur Prüfung der Möglichkeiten einer gezielten Artenförderung wurden 2016 unter Federführung der Vogelwarte Sempach acht Waldflächen in der Nordwestschweiz experimentell aufgewertet (Entfernung von Jungwuchs und Sträuchern, sowie Bäumen der Unterschicht). Um mögliche Synergien in der Förderung der genannten Arten aufzuzeigen, wurde im Sommer 2021 auf den Eingriffsflächen sowie auf je einer angrenzenden Kontrollfläche die Aktivität Grosser Mausohren bioakustisch erfasst. Von insgesamt 32 982 aufgezeichneten Fledermaus-Rufsequenzen konnten 320 Grossen Mausohren zugeordnet werden. Auf den Eingriffsflächen war die Aktivität Grosser Mausohren rund sechsmal höher als auf den Kontrollflächen. Die getesteten Massnahmen kommen also auch dieser Fledermausart zugute, das Synergiepotenzial wird als gross eingeschätzt. Dies ist umso bedeutender, da im Artenschutz die finanziellen Mittel oft stark begrenzt sind.

Schlagworte

Bioakustik, Fledermäuse, Waldbiodiversität, evidenzbasierter Artenschutz

1 Einleitung

1.1

Ansätze des Artenschutzes

In der Schweiz wurden bisher 30 Fledermausarten nachgewiesen, dies entspricht rund einem Drittel aller einheimischen Säugetierarten (Graf & Fischer, 2021). Fledermäuse sind somit ein bedeutendes Element der Biodiversität in der Schweiz und ihre Erhaltung von entsprechend grosser Wichtigkeit. Aufgrund von Quartier- und Nahrungsmangel, Fragmentierung und Ausräumung von Lebensräumen, Pestizideinsatz und Lichtverschmutzung stehen gegenwärtig 58% der beurteilten einheimischen Fledermausarten auf der Roten Liste (Bohnenstengel et al., 2014). 19 Fledermausarten sind überdies National Prioritäre Arten (BAFU, 2019).

Um das Artensterben zu stoppen, wurden in der Vergangenheit verschiedene Ansätze diskutiert und umgesetzt (BAFU, 2012; Krättli et al., 2012). Eine naheliegende und nachhaltige Methode wäre die biodiversitätsfreundliche Nutzung der Landschaft (Arroyo-Rodríguez et al., 2020; Tschamntke et al., 2021). Aufgrund der Komplexität von Ökosystemen (Landi et al., 2018; Perino et al., 2019) und der intensiven Nutzung unserer Landschaft (Agristat, 2016; BAFU, 2017b) ist dieser Ansatz jedoch oft schwer umzusetzen. Als weiteres Werkzeug wird aktuell in der Schweiz das Netzwerk an Ökologischer Infrastruktur gestärkt – als Zusammenspiel von zahlen- und flächenmässig ausreichenden Schutzgebieten und deren Vernetzung (BAFU, 2021). Die Erfüllung der Qualitäts- und Quantitätsstandards vorausgesetzt, könnte dieses Modell mithelfen, einem Grossteil der einheimischen Tier- und Pflanzenarten das Überleben zu sichern. Dennoch gibt es aber Arten, welche bei solchen Massnahmen durch die Maschen fallen, sei es weil die Verbreitung oder die ökologische Nische der Arten zu stark begrenzt ist (Slatyer et al., 2013), oder weil ihr Fortbestand von Massnahmen auf verschiedenen Ebenen abhängt (Krättli et al., 2012).

1.2

Der Artenschutz und die begrenzten Ressourcen

Um solche Arten vor dem Aussterben zu bewahren, helfen meist nur Artenförderprogramme, welche auf die Ansprüche der jeweiligen Art zugeschnitten sind (BAFU, 2012). Solche Massnahmen sind aber verhältnismässig teuer und kommen oft nur einer einzelnen Art zugute. Im Artenschutz hat man jedoch fast immer um die verfügbaren Ressourcen zu kämpfen, sei dies in Bezug auf die finanziellen Mittel oder hinsichtlich der benötigten Flächen (Leader-Williams et al., 2010). Um diese begrenzten Ressourcen optimal

nutzen zu können, sollen nach Möglichkeit Synergien zwischen den Artenfördermassnahmen für verschiedene Arten umgesetzt werden. Dieser Ansatz steht auch im Einklang mit dem «Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz», gemäss welchem über Synergiemassnahmen beispielsweise bestehende Instrumente zur Lebensraumförderung wirkungsvoller eingesetzt oder Best-Practice Beispiele zur Verfügung gestellt werden sollen (BAFU, 2017a).

1.3

Das Grosse Mausohr

Unter den Fledermäusen stellt das Grosse Mausohr (*Myotis myotis*, Borkhausen, 1797, Abbildung 1) eine Art mit besonderen Bedürfnissen dar (Güttinger & Beck, 2021). Noch vor 100 Jahren durchaus häufig, erlitt sie in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts dramatische Bestandsrückgänge aufgrund von übermässigem Pestizideinsatz in der Landwirtschaft und im Bauwesen und der Zerstörung unzähliger Wochenstubenquartiere (Dietz et al., 2007), erholte sich aber seit der Jahrtausendwende zu stabilen Populationen. Im Sommerhalbjahr bewohnen Grosse Mausohren tagsüber vornehmlich Dachstöcke, welche sie mit Ende der Abenddämmerung verlassen, um auf die Jagd zu fliegen (Güttinger & Beck, 2021). Zur bevorzugten Beute der Art gehören grosse Laufkäfer (Carabidae), welche sie im Tiefflug über vegetationslosen bis kurzrasigen Flächen direkt vom Boden absammelt (Güttinger, 1997). Wegen dieser speziellen Jagdstrategie sind Grosse Mausohren auf eine ausreichende Anzahl geschlossener Waldflächen mit spärlichem Bodenbewuchs und reichem Beuteangebot angewiesen. So nützen ihnen freie Flächen nichts, wenn die Käfer darin keinen Lebensraum mehr finden – beispielsweise auf strukturlosen Landwirtschaftsflächen. Andererseits können auch käferreiche Waldflächen als Jagdlebensräume ungeeignet sein, wenn der Boden wegen zu dichter oder hoher Vegetation nicht mehr zugänglich ist (Rauchenstein et al., 2022).

Während Jahrhunderten boten in der Schweiz die Wälder des Mittellandes, des Juras und der Voralpen durch entsprechende Bewirtschaftung ideale Lebensbedingungen für das Grosse Mausohr. Die Entnahme von Reisig und Laubstreu sorgte für nährstoffarme Böden (Hasel & Schwartz, 2002), was dennoch auf dem Waldbodenwuchs wurde vom Vieh abgegrast und die Hinterlassenschaften des Viehs sorgten für ein reiches Angebot an Käfern (Barbero et al., 1999). Durch die Bewirtschaftung resultierten vielerorts Wälder mit einer hallenartigen Struktur – der perfekte Jagdlebensraum für diese Fledermausart (Güttinger, 1997).

Das Grosse Mausohr hat höchste Nationale Priorität (Stufe 1, BAFU, 2019). Dass es auf der Roten Liste aufgrund gegenwärtig stabiler Bestände nur als «verletzlich» (VU, Bohnenstengel et al., 2014) eingestuft ist, darf nicht dar-



Abbildung 1: Das Grosse Mausohr (*Myotis myotis*) ernährt sich vornehmlich von Laufkäfern, welche es im Tiefflug direkt vom Boden absammelt.



Abbildung 2: Der Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*) hat in der Schweiz in den letzten Jahrzehnten viel Lebensraum verloren. Foto: Steve Garvie (CC BY-SA 2.0)

über hinwegtäuschen, dass die Art hochgradig abhängig von Schutzmassnahmen (conservation dependent, IUCN, 1995) ist. Wie alle einheimischen Fledermausarten ist sie zudem auf eine Vielzahl verschiedener Lebensraumtypen und -elemente angewiesen. Zu den wichtigsten zählen nebst Quartier- und Jagdlebensräumen auch nachtdunkle Flugkorridore, insbesondere im Siedlungsraum. Nur wenn sie alle in ausreichender Menge und Qualität vorhanden sind und dies auch bleiben, hat das Grosse Mausohr in der Schweiz eine Chance auf auch in Zukunft stabile Populationen.

1.4

Der Waldlaubsänger

Ganz ähnliche Ansprüche an seinen Sommerlebensraum stellt auch der Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*, Bechstein, 1793, Abbildung 2), wobei dieser ein Mindestmass an grasartigem Bodenbewuchs für den Nestbau benötigt und zusätzlich mäusearme Gebiete in Hanglage zu bevorzugen scheint (Pasinelli & Grendelmeier, 2018). Der Waldlaubsänger mit seinem stark negativen Populations-trend ist ebenfalls eine National Prioritäre Art (BAFU, 2019) und wird auf der Roten Liste der Schweiz als verletzlich (VU) eingestuft (Knaus et al., 2021). Um mögliche Fördermassnahmen für die Art zu testen, wurden im Winter 2016/17 in der Nordwestschweiz unter Leitung der Schweizerischen Vogelwarte mehrere Waldflächen waldbaulich umgestaltet und den Lebensraumansprüchen des Waldlaubsängers angepasst. Dabei wurden die Brutvogelfauna sowie die Habitatstruktur vor und nach den Massnahmen erhoben (siehe Methoden). Als Resultat konnte trotz der kleinen Stichprobe eine leicht erhöhte Ansiedlungsrate von Waldlaubsängern auf den Testflächen beobachtet werden (Alex Grendelmeier, unpublizierte Daten).

Das Ziel der vorliegenden Studie war, zu prüfen, ob das Grosse Mausohr von Aufwertungsmassnahmen für den Waldlaubsänger profitiert und entsprechend ein Synergiepotenzial bei der Förderung der beiden Arten besteht.

2 Material und Methoden

2.1

Probeflächen

Für dieses Manuskript wurde auf Flächen zurückgegriffen, welche im Rahmen einer laufenden Studie der Schweizerischen Vogelwarte im Frühjahr 2016 ausgewählt wurden. Dazu wurden in den Kantonen Baselland und Solothurn vom Waldlaubsänger nicht besiedelte Waldflächen für experimentelle Aufwertungsmassnahmen gesucht. Die Waldflächen mussten diverse, an den für Waldlaubsänger optimalen Lebensraum (Pasinelli & Grendelmeier, 2018) angelehnte Kriterien erfüllen. So handelte es sich um mitteltrockene Waldgesellschaften mit einer geringen Wüchsigkeit, aber dem Potenzial für Gras- und Seggenarten. Der Bestand musste von Laubbaumarten dominiert sein, sich mindestens in der Entwicklungsstufe Stangenholz (Durchmesser auf Brusthöhe >20 cm) befinden und einen lockeren bis gedrängten Kronenschlussgrad aufweisen. Die Waldflächen mussten ausserdem durch eine ausgeprägte Strauchschicht (Brändli et al., 2020) charakterisiert sein. Diese Kriterien wurden 2016 im Feld verifiziert, zusammen mit der Abwesenheit von Waldlaubsängern während der Brutzeit. Grundsätzlich sollten sich die Experimentalfächen also nur in der Ausprägung der Strauchschicht von besetzten Waldlaubsängerflächen unterscheiden.

In den Gemeinden Seewen (n=3), Himmelried (n=1) und Kleinlützel (n=1) im Kanton Solothurn sowie Blauen (n=3) im Kanton Baselland fanden sich acht Flächen à jeweils 2 ha Grösse (Abbildung 3).

Jede Fläche wurde in zwei gleich grosse Teilflächen unterteilt, die Teilflächen zufällig als Eingriffs- und Kontrollfläche definiert. Vor den Eingriffen erhob die Schweizerische Vogelwarte auf sämtlichen Flächenpaaren den Brutbestand der häufigen Brutvögel, inklusive Waldlaubsänger, nach Schmid et al. (2004), sowie relevante Waldstrukturen wie beispielsweise die Deckung der Strauchschicht. Dabei bestätigte sich, dass sich keiner der erhobenen Waldstrukturparameter zwischen Eingriffs- und Kontrollfläche signifikant unterschied (Alex Grendelmeier, noch unveröffentlichte Resultate). Im Winter 2016/17 wurden auf den Eingriffsflächen Jungwuchs und Sträucher sowie Bäume der Unterschicht mit Kreiselmäher und Motorsäge geschnitten oder gefällt, während auf den jeweils benachbarten Kontrollflächen keine Eingriffe stattfanden. Das Schnittgut wurde zu Haufen am Flächenrand zusammengetragen oder ganz entfernt. In den darauffolgenden vier Jahren wurden die Vogel- und Waldstrukturhebungen jährlich wiederholt. Während die Eingriffsflächen nach den



Abbildung 3: Verteilung der Probeflächen. Jede Stecknadel markiert den Standort eines Flächenpaares.

Karte © Swisstopo

Eingriffen über wenig bis keinen Unterwuchs verfügten, verblieb auf den Kontrollflächen deutlich mehr Strauchschicht und Stangenholz (Abbildung 4).

2.2 Aufnahmedesign

Es wurde ein bioakustischer Ansatz gewählt. Zum Einsatz kamen Batlogger M, C und A+ der Firma Elekon, Luzern. Diese Geräte können so programmiert werden, dass sie selbstständig ein- und ausschalten, Rufe vorbeifliegender Fledermäuse erkennen und diese aufzeichnen. Die Mikrofone wurden an Kunststoff-Weidezaunpfählen, 150 cm über Boden befestigt.

Jedes Flächenpaar (Test- und angrenzende Kontrollfläche) wurde simultan beprobt. Pro Fläche kamen jeweils drei Geräte zum Einsatz, welche gleichmässig über die gesamte Fläche von einer Hektare verteilt und an für die jeweilige Fläche repräsentativen Standorten installiert wurden. Jeder Standort wurde während sechs Nächten beprobt, jeweils drei aufeinanderfolgende zwischen dem 27. Mai und 5. Juni sowie dem 17. und 23. Juli 2021. Alle Erhebungen fanden während niederschlagsfreier Nächte statt. Die Distanz zwischen zwei Geräten betrug jeweils mindestens 50 Meter.



Abbildung 4: Beispiele von aufgewerteten Waldflächen (oben) und Kontrollflächen (unten).

2.3

Akustische Auswertung

Die gesammelten Daten wurden mit der Software Bat-scope 3.2 (Boesch & Obrist, 2013) verarbeitet und klassifiziert. Die so erhaltenen Zwischenresultate wurden nach Rufsequenzen des Grossen Mausohrs gefiltert und diese manuell überprüft, sodass am Ende eine Tabelle mit der Anzahl Rufsequenzen Grosser Mausohren pro Standort und Nacht resultierte.

Die restlichen Daten wurden ebenfalls verarbeitet und klassifiziert und dann nach Arten gefiltert und manuell verifiziert. Die Resultate dieser Analyse (Nachweis pro Art/Standort/Aufnahmeperiode) wurden nach den Standards der Swiss Bat Bioacoustics Group (Bader et al., 2017) validiert und in die Swissbat-Datenbank der Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz überführt.

2.4

Statistische Auswertung

Für die statistische Auswertung wurde ein gemischtes lineares Modell mit Poissonverteilung verwendet, mit der Anzahl Sequenzen als abhängige Variable, Test, respektive Kontrolle als Faktor und dem Flächenpaar und dem Gerät (Standort) als Zufallseffekt. Die Auswertung erfolgte mit «R» (R CoreTeam, 2021, Version 4.1.0) und dem Package «lme4» (Bates et al., 2015).

3 Resultate

Während insgesamt 275 Loggernächten, verteilt auf 48 Standorte, konnten 32982 Sequenzen mit Fledermausrufen aufgezeichnet werden. 320 davon stammten von Grossen Mausohren.

13 Loggernächte an sechs Standorten lieferten aufgrund technischer Probleme keine Daten.

Auf den Testflächen betrug die durchschnittliche Aktivität Grosser Mausohren über alle Erhebungen 1.92 ± 2.97 (Standardabweichung der Stichprobe) Sequenzen pro Nacht (Abbildung 5), während sie auf den Kontrollflächen bei durchschnittlich 0.32 ± 0.75 Sequenzen pro Nacht lag. Die Aktivität auf den Testflächen war somit rund sechsmal höher als auf den Kontrollflä-

chen. Bei der ersten Erhebung betrug auf den Testflächen die durchschnittliche Aktivität 1.79 ± 3.28 Mausohrsequenzen pro Nacht, bei der zweiten 2.06 ± 2.64 . Dies im Gegensatz zur generellen Fledermausaktivität über alle Arten und Flächen, welche von der ersten zur zweiten Erhebung von 17424 auf 15558 Sequenzen um rund 12% abnahm.

Das gewählte gemischt-lineare Modell lieferte hochsignifikante Unterschiede ($p < 0.001$) zwischen Test- und Kontrollflächen. Der Output des Modells ist in Tabelle 1 dargestellt.

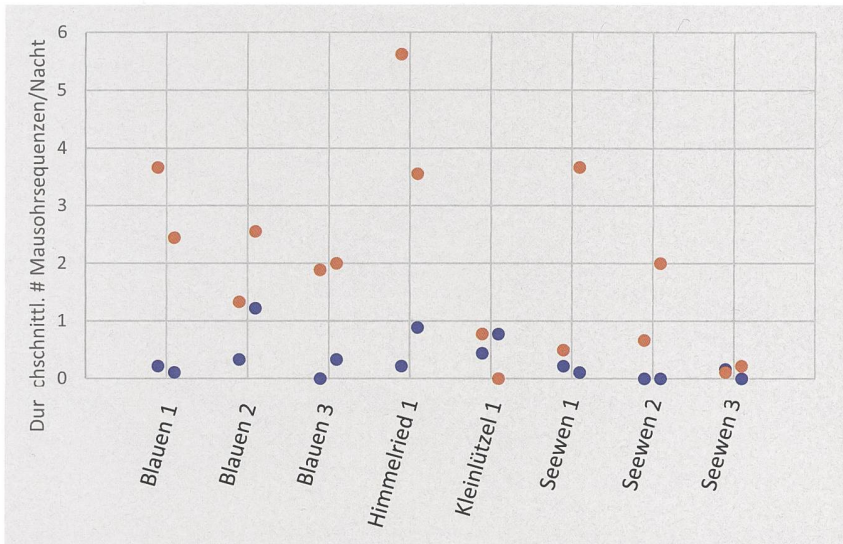


Abbildung 5: Durchschnittliche Anzahl Sequenzen mit Rufen Grosser Mausohren pro Fläche und Erhebungszeitraum. Das erste Punktpaar steht jeweils für die erste, das zweite für die zweite Erhebung, orange für die Test-, blau für die Kontrollflächen.

Tabelle 1: Statistische Auswertung, Output des gemischten linearen Modells.

Fixe Effekte	Schätzwert	Standardfehler	z-Wert	Pr(> z)
Intercept	-1.65	0.32	-5.11	<0.001
Effekt Aufwertungsmassnahmen	1.89	0.18	10.24	<0.001

Zufallseffekte	Standardabweichung
Standort	0.72
Fläche	0.65

Anz. Beobachtungen: 283, Anz. Gruppen Standort: 26, Anz. Gruppen Fläche: 8

4

Diskussion und Implikationen für den Artenschutz

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, die Eignung von Waldlaubsänger-Fördermassnahmen für das Grosse Mausohr und damit das Synergiepotenzial von Massnahmen für die beiden Arten zu untersuchen. Auf Waldflächen, welche zugunsten des Waldlaubsängers aufgewertet wurden, konnte eine rund sechsmal höhere Aktivität Grosser Mausohren nachgewiesen werden als auf nicht aufgewerteten Kontrollflächen in unmittelbarer Nähe. Daraus lässt sich folgern, dass Massnahmen für den Waldlaubsänger auch dem Grossen Mausohr zugute kommen. Somit besteht ein grosses Synergiepotenzial zwischen diesen beiden Arten, welches es unbedingt auszuschöpfen gilt, handelt es sich doch bei beiden um National Prioritäre Arten mit Massnahmenbedarf (BAFU, 2019). Im Hinblick auf die eingesetzten Ressourcen wiegt die stark erhöhte Aktivität der Grossen Mausohren ausserdem den – zumindest kurzfristig – eher bescheidenen Besiedlungserfolg durch den Waldlaubsänger (Alex Grendelmeier, unpublizierte Daten) auf. Obwohl beide Arten sehr spezifische Lebensraumsprüche haben, scheint die ökologische Nische des Waldlaubsängers im Wald deutlich enger begrenzt zu sein als die des Grossen Mausohrs (Güttinger, 1997; Pasinelli & Grendelmeier, 2018). Somit ist bei der Festlegung der Fördermassnahmen vor Ort den Ansprüchen des Waldlaubsängers mehr Gewicht zu schenken. Hingegen sollte das Grosse Mausohr mehr Gewicht erhalten bei der Wahl geeigneter Standortregionen, zumal der Nutzen von Lebensraumaufwertungen in Quartiernähe deutlich grösser sein dürfte als fernab aller Wochenstubenkolonien. Dabei kommt dem Grossen Mausohr jedoch auch seine hohe Mobilität zugute – entsprechende Vernetzung der Lebensräume vorausgesetzt. Distanzen zwischen Quartier und Jagdgebiet von mehr als 15 km sind bei dieser Art keine Seltenheit und werden mühelos überwunden (Dietz et al., 2007).

Die Resultate der Studie, zusammen mit verschiedenen anderen, unveröffentlichten Beobachtungen, legen nahe, dass den Grossen Mausohren mit vergleichsweise geringem Aufwand geholfen werden kann. Bei der in dieser Studie verwendeten Flächengrösse von einer Hektare konnte die Aktivität um rund das Sechsfache gesteigert werden. Telemetriestudien und verschiedene Beobachtungen legen aber nahe, dass auch Flächen von nur einer Viertelhektare Grösse bereits messbare Resultate liefern, zumal Grosse Mausohren auch recht kleinräumig jagen können (Güttinger, 1997). Weil letzten Endes jedoch auch die nutzbare Gesamtfläche eine Rolle spielt, sollte die Anzahl einzelner Flächen umso grösser werden, je kleiner diese dimensioniert sind, und eine Viertelhektare ist als absolutes Minimum anzusehen.

Insbesondere in der Umgebung der Wochenstubenkolonien sollte das Gespräch mit Waldbesitzern und Forstbewirtschaftern gesucht werden, um mausohrfreundliche Waldparzellen zu erhalten oder wiederherzustellen. In vielen Kantonen stehen für solche Massnahmen finanzielle Mittel bereit. Oberste Priorität hat dabei die Entfernung von höherer Kraut- und Strauchschicht sowie von Stangenholz. Für spätere Pflegemassnahmen kann auch eine Beweidung in Betracht gezogen werden, wo eine solche umsetzbar ist. Schnittgut muss zwingend zusammengetragen, gehäckselt oder abtransportiert werden, um den angestrebten freien Bodenzugang zu gewährleisten.

Um den Aufwand für die Erueierung geeigneter Flächen sowie auch den Aufwand der Aufwertungsmassnahmen möglichst klein zu halten, ist der Einsatz von LiDAR-gestützten Fernerkundungsmethoden (dreidimensionales Laserscanning zur Erfassung von Wald, Topografie etc.) zu prüfen (Rauchenstein et al., 2022). Waldbestände, welche sich aus Sicht der Mausohren nahe dem strukturellen Optimum (geschlossenes Kronendach, wenig Strauch- und Krautschicht) befinden, können so verhältnismässig einfach gefunden werden, und oft reicht zur Bearbeitung solcher Bestände leichtes Gerät.

Um die Nahrungsverfügbarkeit der Grossen Mausohren sicherzustellen oder gar zu verbessern, scheint eine Wiederherstellung geeigneter Jagdlebensräume im Wald wichtig. Diese können entweder als Dauerfläche konzipiert oder als Übergangsstadium in den regulären Waldbau integriert werden. Ausserdem gilt es, zurzeit bestehende Jagdgebiete zu sichern – beispielsweise über Vertragsnaturschutz und kantonale Instrumente wie Altholzinseln oder Sonderwaldreservate. Hier zeigt sich abermals das Synergiepotenzial von Fördermassnahmen zwischen Grosse Mausohr und Waldlaubsänger. Denn bis geeignete Wälder nachgewachsen sind, müssen auch die vom Waldlaubsänger zurzeit besiedelten Flächen aus der Holznutzung entnommen werden. Sollen aber künftig neue Waldjagdgebiete für das grosse Mausohr und Bruthabitate für den Waldlaubsänger entstehen, müssen langfristig mit der Praxis waldbauliche Lösungen gefunden werden. Vor allem die zunehmende Dauerwaldbewirtschaftung ist dabei eine grosse Herausforderung für die Förderung dieser Arten. Die mit plenterartigem und ungleichförmigem Hochwald einhergehenden Bestandes- und Entwicklungsstrukturen entsprechen meist nicht dem von beiden Arten benötigten Habitat. Es bleibt zu hoffen, dass sich in Zukunft viele Waldbesitzer und Förster zu Fördermassnahmen, inklusive entsprechendem Waldbau, für das Grosse Mausohr und den Waldlaubsänger bewegen lassen.

Es versteht sich von selbst, dass die hier diskutierte Massnahme nur eine unter vielen ist, um die Artenvielfalt im Wald langfristig zu erhalten. Es bedarf eines Mosaiks unterschiedlichster Struktur- und Bewirtschaftungsformen sowie Bestandszusammensetzungen, wobei aber nicht die nötige Mindestfläche der einzelnen Elemente vernach-

lässigt werden darf, um Randeffekte auf ein Minimum zu begrenzen.

Der in diesem Artikel beschriebene Ansatz konzentriert sich ausschliesslich auf die Jagdlebensräume des Grossen Mausohrs. Die Art ist jedoch einer Vielzahl von Widrigkeiten ausgesetzt, die auch andere Lebensraumelemente betreffen. So sind viele Quartiere durch direkte Zerstörung bedroht, weil alte Häuser abgerissen oder Dachstöcke saniert werden. Andere Quartiere werden unbewohnbar, weil sie mehr und mehr isoliert inmitten des hell erleuchteten Siedlungsraumes stehen, ohne nachtdunkle Verbindungsachsen zu den Jagdgebieten.

In dieser Studie nahm die Aktivität Grosser Mausohren von der ersten zur zweiten Erhebung leicht zu. Dies steht in Kontrast zu den Ergebnissen von Güttinger (1997), welcher eine abnehmende Aktivität im Wald mit dem Fortschreiten des Sommers feststellte. Ob es sich dabei um populationsspezifische, individuelle oder in den letzten 25 Jahren generell veränderte Angewohnheiten der Tiere handelt, bedarf weiterer Abklärungen.

5 Dank

Ich bedanke mich herzlich beim Swisslos-Fonds des Kantons Solothurn für die finanzielle Unterstützung; bei Tobias Roth für seine Hilfe mit der Statistik; bei Alex Grendelmeier, Karin Feller und Gilberto Pasinelli von der Schweizerischen Vogelwarte für das Zurverfügungstellen der Hintergrundinformationen zum Waldlaubsängerprojekt; bei Alex Grendelmeier und zwei anonymen Reviewern für die kritische Durchsicht des Manuskripts; und bei Markus Schmidlin und Josef Borer für die aufschlussreichen Diskussionen zum Thema Waldbau.

6 Literatur

- Agristat, 2016. Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung. In (pp. 267): Schweizer Bauernverband, Brugg.
- Arroyo-Rodríguez V., Fahrig L., Tabarelli M., Watling J. I., Tischendorf L., Benchimol M., Tscharrntke T., 2020. Designing optimal human-modified landscapes for forest biodiversity conservation. *Ecol Lett*, 23(9), 1404-1420. <https://doi.org/10.1111/ele.13535>.
- Bader E., Bontadina F., Frey-Ehrenbold A., Schönbächler C., Zingg P. E., Obrist M. K., 2017. Richtlinien für Aufnahme, Auswertung und Validierung von Fledermausrufen in der Schweiz.
- BAFU, 2012. Konzept Artenförderung Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU, 2017a. Aktionsplan des Bundesrates. Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU, 2017b. Biodiversität in der Schweiz: Zustand und Entwicklung. Ergebnisse des Überwachungssystems im Bereich Biodiversität, Stand 2016. Umwelt-Zustand Nr. 1630. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU, 2019. Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. Umwelt-Vollzug Nr. 1709. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU, 2021. Ökologische Infrastruktur. Arbeitshilfe für die kantonale Planung im Rahmen der Programmvereinbarungsperiode 2020–2024. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Barbero E., Palestini C., Rolando A., 1999. Dung Beetle Conservation: Effects of Habitat and Resource Selection (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Journal of Insect Conservation*, 3(2), 75-84. <https://doi.org/10.1023/A:1009609826831>.
- Bates D., Maechler M., Bolker Ben, Walke S., 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 6(1), 1-48.
- Boesch R., & Obrist M. K., 2013. BatScope – Implementation of a BioAcoustic Taxon Identification Tool. In: Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf, Switzerland.
- Bohnenstengel T., Krättli H., Obrist M. K., Bontadina, F., Jaberg C., Ruedi M., Moeschler P., 2014. Rote Liste Fledermäuse. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2011.
- Brändli U.-B., Abegg M., Allgaier Leuch, B., 2020. Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009–2017. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Dietz C., von Helversen O., Nill D., 2007. Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos, Stuttgart.
- Graf R., Fischer C., 2021. Atlas der Säugetiere Schweiz und Liechtenstein. Haupt Verlag, Bern.
- Güttinger R., 1997. Jagdhabitats des Grossen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der modernen Kulturlandschaft. Bundeamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Güttinger R., Beck A., 2021. Grosses Mausohr. In R. Graf & C. Fischer (Eds.), Atlas der Säugetiere Schweiz und Liechtenstein, 58-61. Haupt Verlag, Bern.
- Hasel K., Schwartz E., 2002. Forstgeschichte. Ein Grundriss für Studium und Praxis. Kessel, Remagen.
- IUCN, 1995. IUCN Red List categories, version 2.3. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland.
- Knaus P., Antoniazza S., Keller V., Sattler T., Schmid H., Strebel, N., 2021. Rote Liste der Brutvögel. Gefährdete Arten der Schweiz. Umwelt-Vollzug Nr. 2124. Bundesamt für Umwelt; Schweizerische Vogelwarte.
- Krättli H., Moeschler P., Stutz H.-P. B., Obrist M. K., Bontadina F., Bohnenstengel T., Jaberg C., 2012. Konzept Artenförderung Fledermäuse 2013-2020. Schweizerische Koordinationsstelle für Fledermausschutz.
- Landi P., Minoarivelo H. O., Brännström Å., Hui C., Dieckmann U., 2018. Complexity and Stability Stability of Adaptive Ecological Networks: A Survey of the Theory in Community Ecology. In P. Mensah, D. Katerere, S. Hachigonta, & A. Roodt (Eds.), Systems Analysis Approach for Complex Global Challenges, 209-248. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71486-8_12.
- Leader-Williams N., Adams W. M., Smith R. J., 2010. Trade-offs in Conservation: Deciding What to Save. Wiley-Blackwell, Hoboken.
- Pasinelli G., Grendelmeier A., 2018. Waldlaubsänger. In P. Knaus, S. Antoniazza, S. Wechsler, J. Guélat, M. Kéry, N. Strebel, & T. Sattler (Eds.), Schweizer Brutvogelatlas 2013-2016. Verbreitung und Bestandsentwicklung der Vögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein, 400-401. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Perino A., Pereira H. M., Navarro L. M., Fernández N., Bullock J. M., Ceaşu S., Wheeler H. C., 2019. Rewilding complex ecosystems. *Science*, 364(6438), eaav5570. <https://doi.org/doi:10.1126/science.aav5570>.
- R Core Team, 2021. R: A language and environment for statistical computing. In: R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

- Rauchenstein K., Ecker K., Bader E., Ginzler C., Düg-gelin C., Bontadina F., & Obrist M. K., 2022. LiDAR metrics predict suitable forest foraging areas of en-dangered Mouse-eared bats (*Myotis myotis*). *Forest Ecology and Management* 515.
- Schmid H., Zbinden N., & Keller V., 2004. Überwachung der Bestandesentwicklung häufiger Brutvögel in der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- Slatyer R. A., Hirst M., & Sexton J. P., 2013. Niche breadth predicts geographical range size: a general ecological pattern. *Ecology Letters*, 16(8), 1104-1114. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ele.12140>.
- Tscharntke T., Grass I., Wanger T. C., Westphal C., & Batáry P., 2021. Beyond organic farming harnes-sing biodiversity-friendly landscapes. *Trends Ecol Evol*, 36(10), 919-930. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.06.010>.

