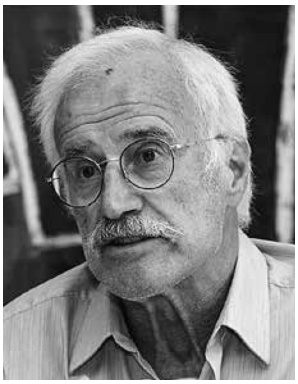
Bericht Botanisch-Zoologische Gesellschaft
Liechtenstein-Sarganserland-Werdenberg, 44
S. 121–130, Vaduz 2026

MIRCO LAUPER, SILVIO HOCH, RENÉ GERBER-KUHN, FABIO BONTADINA

GPS-Telemetrie als Grundlage für den Schutz der Grossen Mausohr-Kolonie von Triesen, Fürstentum Liechtenstein

Mirco Lauper
Geboren 1989 in Hausen a. A. (Kanton Zürich). Biologie Studium mit Schwerpunkt Ökologie an der Universität Zürich von 2009–2014. Seit 2015 angestellt bei SWILD – Stadtökologie, Wildtierforschung, Kommunikation als Wildtierbiologe und Fledermausspezialist.



Silvio Hoch
Geboren 1944 in Triesen, Lehrerseminar Mariaberg in Rorschach, Primarlehrer in Gamprin und Vaduz, 1968–1973, Hauptfach Biologie im Rahmen der Sekundarlehrerausbildung an der Uni Bern, 1973–2005 Lehrtätigkeit an der Realschule Vaduz und an der Realschule Triesen, 1992 Gründung der Liechtensteiner Arbeitsgruppe für Fledermausschutz.

René Gerber-Kuhn
Geboren 1955 in Vordemwald (Kanton Aargau). Ausbildung als Cheminist in der Fluka AG. Seit 1980 autodidaktisches Studium der einheimischen Fledermäuse und Bioakustik. Mitglied der Arbeitsgruppe Fledermausschutz St. Gallen.

Fabio Bontadina
Geboren 1963 in Zürich, mit Heimatort Ponto Valentino im Kanton Tessin. Biologie-Studium an der Universität Zürich und Doktorat zum Schutz von Fledermäusen an der Universität Bern. Als Wildtierbiologe 1989 Gründung und Geschäftsleitung von der Forschungs- und Beratungsgemeinschaft SWILD - Stadtökologie, Wildtierforschung, Kommunikation. Seit 2011 Gastforscher an der Abteilung Biodiversity and Conservation Biologie an der Eidg. Forschungsanstalt WSL.

Summary

The greater mouse-eared bat *Myotis myotis* has experienced a sharp population decline in population in Central Europe. The only colony in Liechtenstein, located in the parish church of Triesen, has declined by around two thirds since 2010 and currently comprises around 100 animals. To clarify the reasons of decline, eleven females were equipped with GPS loggers in 2023–2024 to record their movements and foraging areas. The analyses show that, depending on the seasonal food supply, the bats mainly use freshly mown meadows, arable land and woodland patches without herbaceous vegetation in the area near the border between Switzerland and Liechtenstein. The limited availability of suitable forest habitats forces them to resort to agricultural land, where food is only available irregularly and there are risks from pesticides. To preserve the colony, measures are recommended to improve the microclimate in the nursery roost, protect and promote suitable foraging areas, reduce artificial lighting at night and secure dark flight corridors. Awareness raising, biodiversity promotion and cross-border cooperation between Liechtenstein and Switzerland are key to the long-term conservation of this important colony.

Zusammenfassung

Das Grosse Mausohr *Myotis myotis* hat in Mitteleuropa starke Bestandsrückgänge erfahren. Die einzige Liechtensteiner Kolonie in der Pfarrkirche Triesen ist seit 2010 um rund zwei Drittel zurückgegangen und umfasst aktuell gegen 100 Tiere. Um die Ursachen zu klären, wurden 2023–2024 elf Weibchen mit GPS-Loggern ausgestattet, um ihre Raumnutzung und Jagdgebiete zu erfassen. Die Analysen zeigen, dass die Tiere, abhängig vom saisonalen Nahrungsangebot, vor allem frisch gemähte Wiesen, Ackerflächen und Hallenwälder im grenznahen Bereich zur Schweiz und in geringerem Masse auch in Liechtenstein nutzen. Das begrenzte Vorkommen geeigneter Waldhabitate zwingt sie auf landwirtschaftliche Flächen auszuweichen, wo Nahrung nur unregelmässig und kurzzeitig verfügbar ist und Risiken durch Pflanzenschutzmittel bestehen. Zur Erhaltung der Kolonie werden Massnahmen zur Verbesserung des Mikroklimas im Quartier, zur Reduktion der Beleuchtung, zum Schutz und zur Aufwertung von Jagdgebieten sowie zur Sicherung dunkler Flugkorridore empfohlen. Öffentlichkeitsarbeit, Biodiversitätsförderung und eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit zwischen Liechtenstein und der Schweiz sind zentral für den langfristigen Erhalt dieser bedeutenden Kolonie.

Einleitung

Ausgangslage

Das Grosse Mausohr ist eine der grössten Fledermausarten Europas *(Abb. 1)*. Sie hat in ganz Mitteleuropa und auch in der Schweiz und Liechtenstein in der Mitte des 20. Jahrhunderts massive Bestandseinbrüche erlebt (Dietz et al. 2016, Mickleburgh et al. 2002). Heute sind in der Schweiz und Liechtenstein nur noch rund 100 Wochenstubenkolonien bekannt, welche sich auf das Mittelland, Tessin und die warmen Alpentäler konzentrieren. Intensive Schutzmassnahmen, insbesondere die Erhaltung und Sicherung ihrer Quartiere, führten in den letzten 30 Jahren zu einer sichtbaren Erholung der Bestände. Seit etwa zehn Jahren stagnieren jedoch die Zahlen in vielen Kolonien oder nehmen erneut ab (Krättli et al. 2017, Morf & Safi-Widmer 2025).

Aus der Literatur ist bekannt, dass Grosse Mausohren vor allem ältere Wälder mit geschlossenem Kronendach und wenig Bodenbewuchs bevorzugen (Graf & Fischer 2021). Diese Fledermausart hat sich auf die Jagd von Gliedertieren (v.a. Laufkäfer) am Boden spezialisiert (Arlettaz 1996). Sie ist deshalb auf frei zugängliche Bodenflächen angewiesen, wo die Beutetiere im Tiefflug oder mit einer kurzen Landung am Boden erbeutet oder abgesammelt werden. Sogenannte «Hallenwälder» *(Abb. 2)*, die für diese Fledermäuse besonders geeignet sind, zeichnen sich durch folgende Merkmale aus: Waldbestände im mittleren bis starken Baumholz-Alter, eine Struktur, die einen freien Flugraum von 5 bis 20 Metern über dem Boden bietet, sowie das Fehlen oder eine sehr spärliche Kraut- und Strauchschicht (Rauchenstein et al. 2022, Güttinger et al. 2022). Die Jagdgebiete der Weibchen liegen in der Regel 5 bis 15 km, maximal 25 km, von ihrem Wochenstubenquartier entfernt. Männchen hingegen suchen Quartiere, die selten mehr als 2 Kilometer von ihren Jagdgebieten entfernt liegen (Güttinger 1997).

Aufgrund dieser Lebensweise ist das Grosse Mausohr auf eine gute Vernetzung der Landschaft angewiesen, damit es im Sommer vom Tagesquartier im Siedlungsraum (meist in grossen, ungestörten Dachstöcken) in die nächtlichen Jagdgebiete (bevorzugt im Wald) «pendeln» kann (Dietz et al. 2016, Schmid et al. 2025). Die Tiere nutzen dabei nachtdunkle Flugrouten und fliegen bevorzugt entlang von Strukturen wie Hecken oder Baumreihen (Schorcht et al. 2025) und meiden den offenen Luftraum und Kunstlicht (Barré et al. 2021), um sich vor Fressfeinden (Greifvögeln) zu schützen *(Abb. 5)*.

Abb. 1 ***Das Grosse* Mausohr Myotis myotis *ist eine typische Kirchenfledermaus. Die Grossen Mausohren ziehen ihre Jungtiere (meist nur eines pro Jahr) in Wochenstubenkolonien in grossen, ungestörten Estrichen von Gebäuden auf. Mit einer Flügelspannweite von gut 40 cm gehören sie zu den grössten Fledermausarten in Europa*** *(Foto: Silvio Hoch)*

Abb. 2 ***Typischer Jagdlebensraum «Hallenwald» mit fehlendem oder nur wenig Unterwuchs ermöglicht freien Bodenzugang. Dieser Lebensraum erlaubt den Grossen Mausohren die Jagd nach Laufkäfern und anderen Gliedertieren am Boden*** *(Foto: Katja Rauchenstein)*

Abb. 3 ***Die einzige Kolonie von Grossen Mausohren*** **Myotis myotis** ***in Liechtenstein befindet sich im Dachstuhl der Pfarrkirche «St. Gallus» in Triesen. Die Ausflugöffnung (kleines Fenster) ist links unterhalb des Ziffernblatts erkennbar*** *(Foto: Silvio Hoch)*

Im Fürstentum Liechtenstein befindet sich die einzige bekannte Kolonie des Grossen Mausohrs in der Pfarrkirche Triesen *(Abb. 3)*. Diese Mischkolonie von Grossen und Kleinen Mausohren zählt zu den National Prioritären (Kategorie 4) Wochenstubenkolonien der Fledermäuse, wobei für die beiden Arten dringender Handlungsbedarf ausgewiesen wird (BAFU 2025). Nach einer kontinuierlichen Zunahme des Bestands bis 2010, als 230 Tiere gezählt wurden, hat die Kolonie in den letzten zehn Jahren um rund zwei Drittel abgenommen. Heute leben dort noch knapp 100 Tiere *(Abb. 4,* Bestandserhebung durch Silvio Hoch).

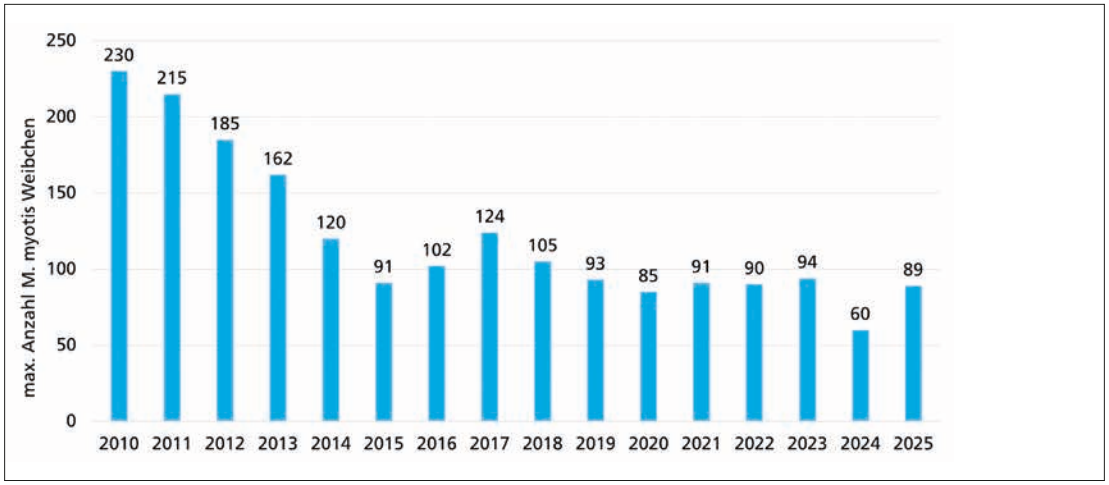


Abb. 4 ***Bestandserfassung des Wochenstubenquartiers Triesen in Liechtenstein. Die Zahlen enthalten nur Weibchen ohne Jungtiere. Im Jahr 2013 wurden zum letzten Mal vier Kleine Mausohren*** **Myotis blythii,** ***die seltene Geschwisterart, in der Kolonie nachgewiesen*** *(Quelle: Silvio Hoch)*

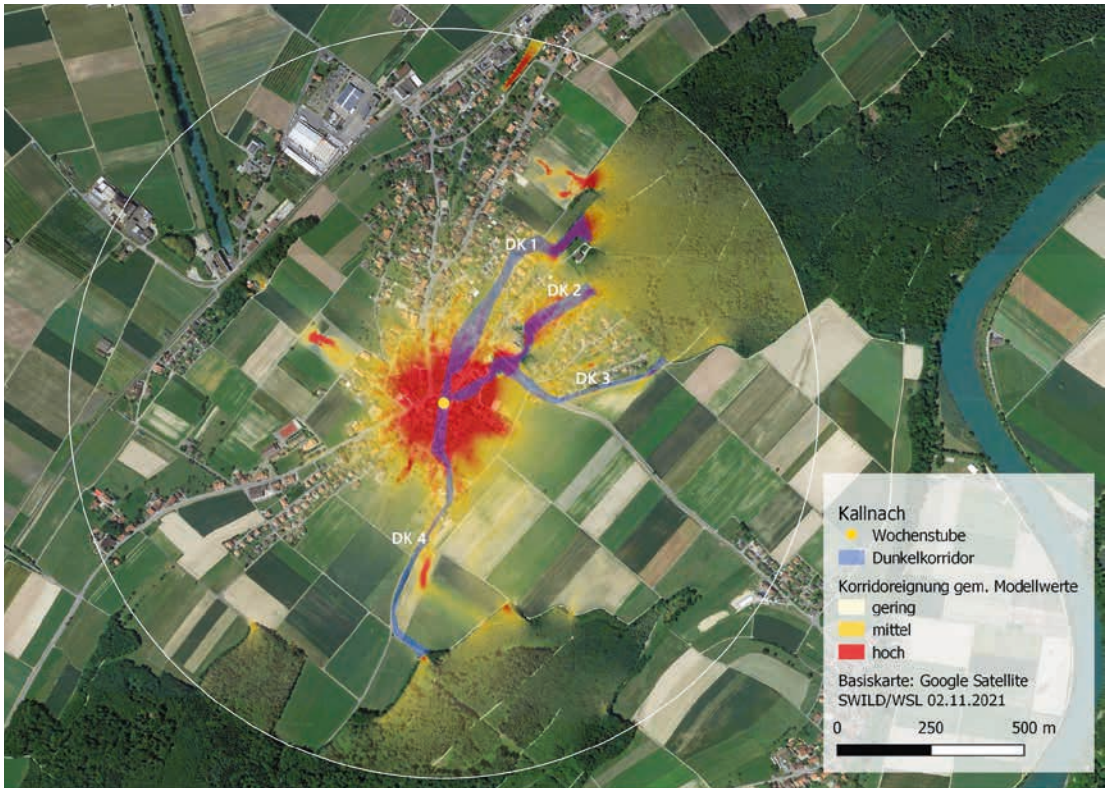


Abb. 5 ***Lebensraumvernetzung ist von zentraler Bedeutung für Grosse Mausohren. Um vom Quartier (oranger Punkt) in die Jagdgebiete zu gelangen, fliegen die Tiere entlang von nachtdunklen Flugrouten und folgen meist Strukturen wie Hecken und Waldrändern und meiden dabei Kunstlicht. Für mehrere Kolonien in Liechtenstein und der Schweiz wurden im Auftrag des Bundesamts für Umwelt geeignete Flugkorridore modelliert und als Dunkelkorridore ausgeschieden (blaue Flächen hier am Bsp. von Kallnach im Kanton Bern, Schweiz)*** *(© SWILD/WSL)*

Die genauen Ursachen für diesen dramatischen Rückgang sind unklar und eine erhöhte Sterblichkeit konnte nicht festgestellt werden. Potenzielle Gründe könnten die Verschlechterung der Jagdlebensräume durch Siedlungsentwicklung, Lichtverschmutzung (Schmid et al. 2025, Voigt et al. 2021, Rowse et al. 2016, Hale et al. 2015, Stone et al. 2009), fehlende Verbindungskorridore zu den Jagdgebieten oder der Verlust von strukturell geeigneten Waldjagdgebieten sein (Rauchenstein et al. 2022, Bader et al. 2021). Ähnliche Entwicklungen wurden auch in der Schweiz beobachtet, wo durch Änderungen in der Landnutzung wichtige Jagdhabitate wie lichte Hallenwälder mit frei zugänglichem Boden verloren gehen (Güttinger et al. 2022). Dies zwingt die Grossen Mausohren oft dazu, grössere Distanzen zu geeigneten Jagdgebieten zurückzulegen und damit mehr Zeit für die Nahrungssuche aufzuwenden oder alternative Jagdgebiete aufzusuchen.

Ziel der Untersuchung

Um die Probleme für den Rückgang der Kolonie einzugrenzen und effektive Schutzmassnahmen vorzuschlagen, sind aktuelle und detaillierte Daten zur Raumnutzung und zu den bevorzugten Jagdgebieten der Tiere erforderlich. Während frühere Untersuchungen aus den 1990er-Jahren erste Einblicke in die Landschaftsnutzung der Grossen Mausohren lieferten (Güttinger 1997), ermöglicht die moderne GPS-Technologie heute eine wesentlich präzisere und effizientere Erfassung der Lebensraumnutzung. In den Jahren 2023 und 2024 wurden mithilfe kleiner, auf dem Rücken der Tiere angebrachter GPS-Logger, die Raumnutzung der Fledermäuse über mehrere Nächte aufgezeichnet und analysiert (SWILD 2024a).
Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen dazu genutzt werden, die Lebensräume der Grossen Mausohren besser zu schützen und die Förderung von wichtigen Jagdgebieten anzuregen, um damit die Erhaltung der Kolonie zu unterstützen. Basierend auf den Ergebnissen wurden Massnahmenvorschläge erarbeitet, welche in der Landschaft in den Bereichen Forst, Landwirtschaft und Siedlungsraum zur Verbesserung der Lebensraumbedingungen beitragen können (SWILD 2024b).

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

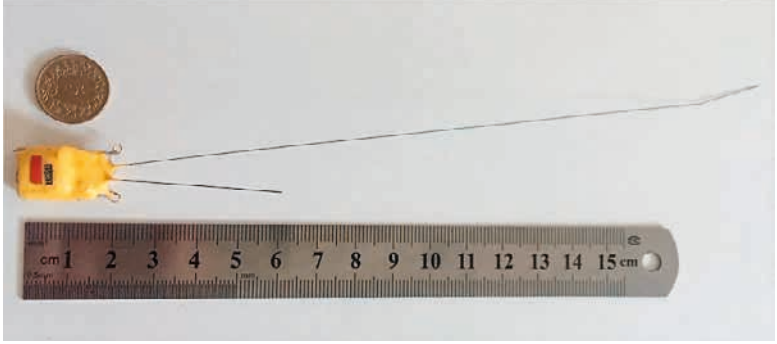
Die untersuchte Fledermauskolonie befindet sich im Dachstuhl der 1843 erbauten Pfarrkirche «St. Gallus» in der Gemeinde Triesen. Die Kirche liegt auf einer leichten Anhöhe am östlichen Rand der Rheinebene, etwa 500 Meter über dem Meeresspiegel. Die Landschaft reicht von der intensiv landwirtschaftlich genutzten Rheinebene auf etwa 450 m ü. M. über grasbewachsene Talflanken, bewaldete Höhenlagen bis hin zu alpinen Gebirgslagen mit Gipfeln bis etwa 2500 m ü. M.

GPS-Telemetrie

Zwischen April 2023 und Juli 2024 wurden elf Weibchen des Grossen Mausohrs *Myotis myotis* in der Pfarrkirche Triesen gefangen und mit kleinen GPS-Loggern ausgestattet *(Abb. 6)*. Die Logger wiegen nur 2.7 g und ermöglichen eine präzise Aufzeichnung der Bewegungen der Fledermäuse, ohne dass sie erneut eingefangen werden müssen *(Abb. 7)*. Das Gewicht der Sender machte während der kurzen Markierungszeit mehr als die Empfehlung von maximal 5% des Körpergewichts aus, aber deutlich weniger als die Kapazität zum Lastentransport (siehe auch Meierhofer et al. 2025). Die Logger wurden aktivitätsabhängig programmiert, so dass sie bei Flugaktivität alle 5 min und bei Ruhe alle 60 min versuchten, den Standort mit GPS aufzuzeichnen. Die Tiere wurden in drei Zeiträumen (April, Mai, Juli), ausserhalb der fortgeschrittenen Schwangerschaft, markiert, um Unterschiede in der Nutzung der Umgebung zu verschiedenen Jahreszeiten zu erfassen.

Abb. 6 **Myotis myotis *Weibchen mit GPS-Logger. Der Logger wird mit Hautkleber aus der Humanmedizin auf dem Rücken angebracht und löst sich innerhalb von 1–2 Wochen wieder vom Fell*** *(Foto: Fabio Bontadina)*

Abb. 7 ***PinPoint VHF-50 GPS-Logger von Lotek (UK). Die 2.7 g leichten Logger sind zusätzlich zur GPS-Antenne (kurz) mit einer VHF-Antenne (lang) für den Datenfernbezug ausgestattet. (Hülle in unterschiedlichen Farben)*** *(Foto: Mirco Lauper)*



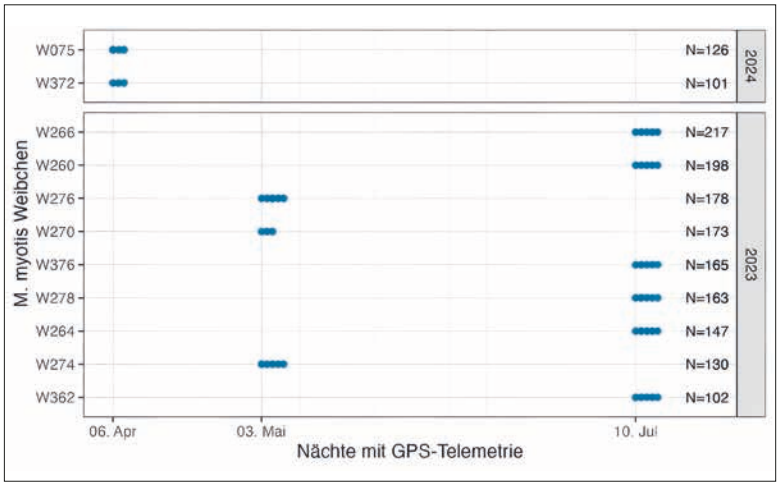
Identifikation der Jagdgebiete

Die erhobenen Daten wurden mit der Open-Source-Software R (R Core Team 2025) aufbereitet und analysiert. Dabei wurden Positionen mit ungewöhnlich grossen Abweichungen als Ausreisser identifiziert und ausgeschlossen. Anschliessend erfolgte eine detaillierte Auswertung der Flugbewegungen, um zwischen Jagdverhalten (Nahrungssuche) und Transferverhalten (Bewegungen zwischen Quartieren und Jagdgebieten) zu unterscheiden.

Um die bevorzugten Jagdgebiete zu ermitteln, wurden die Aufenthaltswahrscheinlichkeiten der Fledermäuse berechnet. Diese zeigen, wo die Tiere sich am häufigsten aufhalten, und geben Einblicke in ihre wichtigsten Lebensräume. Die berechneten Jagdgebiete wurden anschliessend vor Ort besichtigt, fotografiert und ihre Eigenschaften dokumentiert. Diese Arbeiten wurden von ortskundigen Fledermaus-Experten (Silvio Hoch und René Gerber-Kuhn) durchgeführt, um sicherzustellen, dass die aktuelle Landnutzung der Gebiete, wie z. B. frisch gemähte Wiesen, erfasst wurde.

Die ermittelten Jagdgebiete wurden mit einem Modell abgeglichen, das die Eignung von Wäldern als Jagdhabitat für das Grosse Mausohr bewertet (Rauchenstein et al. 2022). Dieses Modell, das für die Schweiz und Liechtenstein mit einer Auflösung von 12.5 × 12.5 Metern erstellt wurde, klassifiziert Waldflächen anhand von drei Kriterien. Waldstruktur (ideal: Hallenwald), Nadelholzanteil (optimal unter 50 %) und Hangneigung (bevorzugt unter 20°). Waldgebiete, die diese Merkmale erfüllen, gelten als besonders geeignet (rote Pixel in *Abb. 10*).

Abb. 8 ***Untersuchungszeiträume von 11 M. myotis Weibchen mit GPS-Telemetrie. Während drei Untersuchungsperioden Mai 2023 (N=3 Tiere), Juli 2023 (N=6) und April 2024 (N=2), konnten während jeweils 3 bis 5 Nächten zwischen 101 und 217 GPS-Positionen pro Individuum aufgezeichnet werden (rechts in der Abbildung ist jeweils die Anzahl erfolgreicher Lokalisation N pro Individuum mit der ID W### aufgeführt).***



Resultate

Datenumfang

Insgesamt wurden 1709 GPS-Positionen von 11 *M. myotis* Weibchen erfasst *(Abb. 8),* nachdem 96 Positionen aufgrund unplausibler Werte als Ausreisser aus dem Datensatz entfernt wurden. Jeweils mehr als 50% der zeitlich programmierten Ortungen haben erfolgreich den Standort mittels GPS erfasst (aufgrund variierender Satellitenabdeckung durch die Berge, oder bei Aufenthalten in Gebäuden, Höhlen und teilweise im dichten Wald konnten nicht alle Standorte aufgezeichnet werden). Die GPS-Technologie lieferte detaillierte Informationen zu den Aufenthaltsorten in der Nacht, auch bei schnellen Ortswechseln, so dass die erfassten Ortungen ein umfassendes Bild der Raumnutzung ergeben.

Lebensraumnutzung

Ein Grossteil der Lokalisationen aller Untersuchungstiere konzentrierte sich auf der westlichen Seite des Rheins auf Schweizer Seite *(Abb. 9)*. Einige Individuen entfernten sich bis zu 8 km vom Wochenstubenquartier in Triesen und verbrachten auch Teile der Nacht oder den Tag in anderen, teilweise bis anhin noch unbekannten Quartieren.

In *Abb. 10* sind die nach dem Habitat-Eignungsmodell (Rauchenstein et al. 2022) als geeignet klassifizierten Waldflächen farblich markiert (rot > gelb > blau). Da das Modell im Umkreis der Kolonie kaum zusammenhängende, grossflächige geeignete Habitate ausweist, erscheinen diese Flächen in der Abbildung nur punktuell und schwer erkennbar – wie beispielsweise westlich von Jagdgebiet 37 in *Abb. 10*. So wird deutlich, dass nur sehr wenige und meist kleine Waldgebiete innerhalb der für die Jagd genutzten Distanz eine Eignung als Jagdgebiete für die Mausohren aufweisen. Entsprechend liegen Jagdgebiete im Wald in der Bedeutung am Ende der Skala.

Die identifizierten Jagdgebiete variieren in Anzahl und Grösse je nach Aufnahmezeitraum und der Anzahl der untersuchten Tiere. Doch sie lieferten wichtige Informationen zur Eingrenzung und exakten Erfassung der als Jagdgebiete genutzten Flächen (*Abb. 10*). Durch die fotografische Dokumentation konnten die Jagdgebiete detailliert beschrieben und in ihrer aktuellen Landnutzung qualitativ dargestellt werden. Dabei lässt sich die Bedeutung der für die Jagd genutzten Lebensräume aufzeigen. Es zeigte sich, dass die untersuchten Grossen Mausohren primär frisch gemähte Wiesen und Weiden (auch schon früh im Jahr) aufgesucht haben. Diese wurden gefolgt von landwirtschaftlich intensiv genutzten Ackerflächen und Feldern, und erst an dritter Stelle wurden kleine Flächen der eigentlich typischen Hallenwälder mit wenig Bodenbewuchs als Jagdgebiete genutzt (*Abb. 11*).

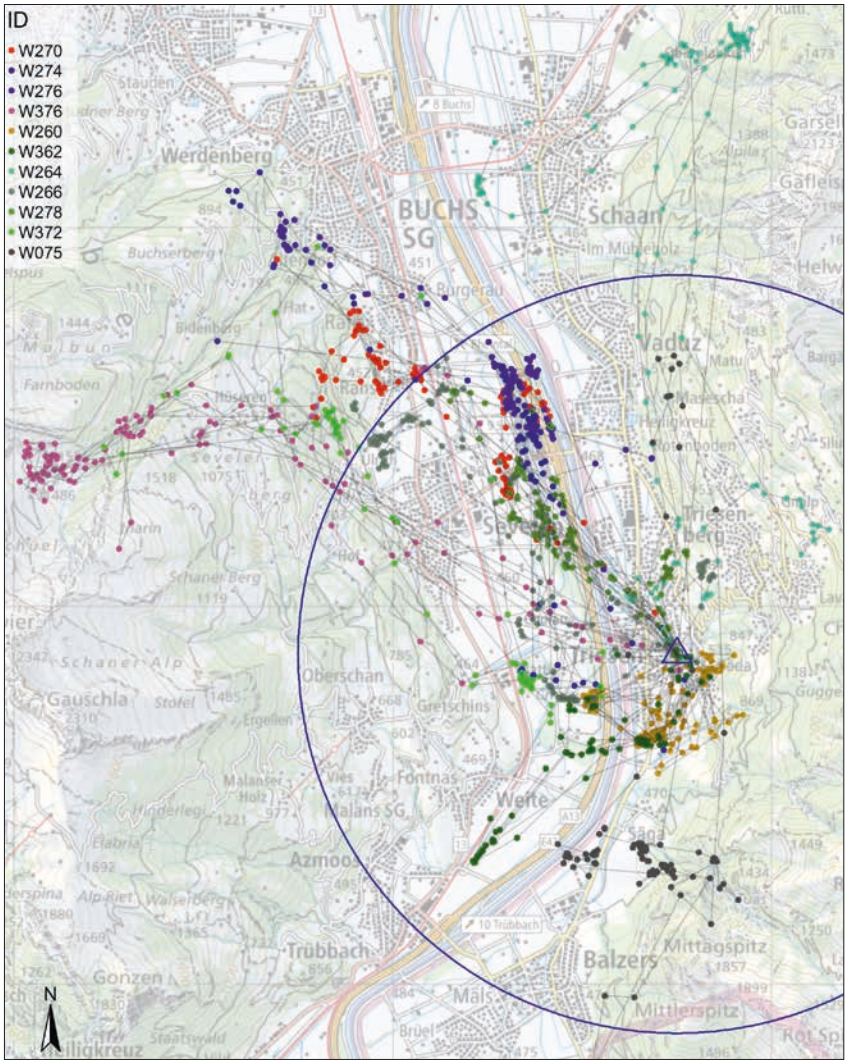


Abb. 9 ***GPS-Positionen von 11 M. myotis Weibchen. Die einzelnen Lokalisationen sind in unterschiedlichen Farben pro Tier über den gesamten Aufnahmezeitraum (3–5 Nächte) dargestellt und zur besseren Nachverfolgbarkeit mit einer Linie verbunden. Das Wochenstubenquartier (Pfarrkirche Triesen) ist als blaues Dreieck mit einem 5 km Radius dargestellt*** *(Kartengrundlage: Swisstopo)*

Abb. 10 ***Von den Untersuchungstieren genutzte Jagdgebiete (orange, grün, blaue Umrisse je nach Saison) und Waldflächen (grün) im Einzugsgebiet der Mausohren-Kolonie Triesen. Es gibt kaum grössere, zusammenhängende Flächen welche eine passende Waldstruktur aufweisen (markiert mit farbigen Pixeln in absteigender Bedeutung der Waldhabitat-Eignung: rot > gelb > blau)***

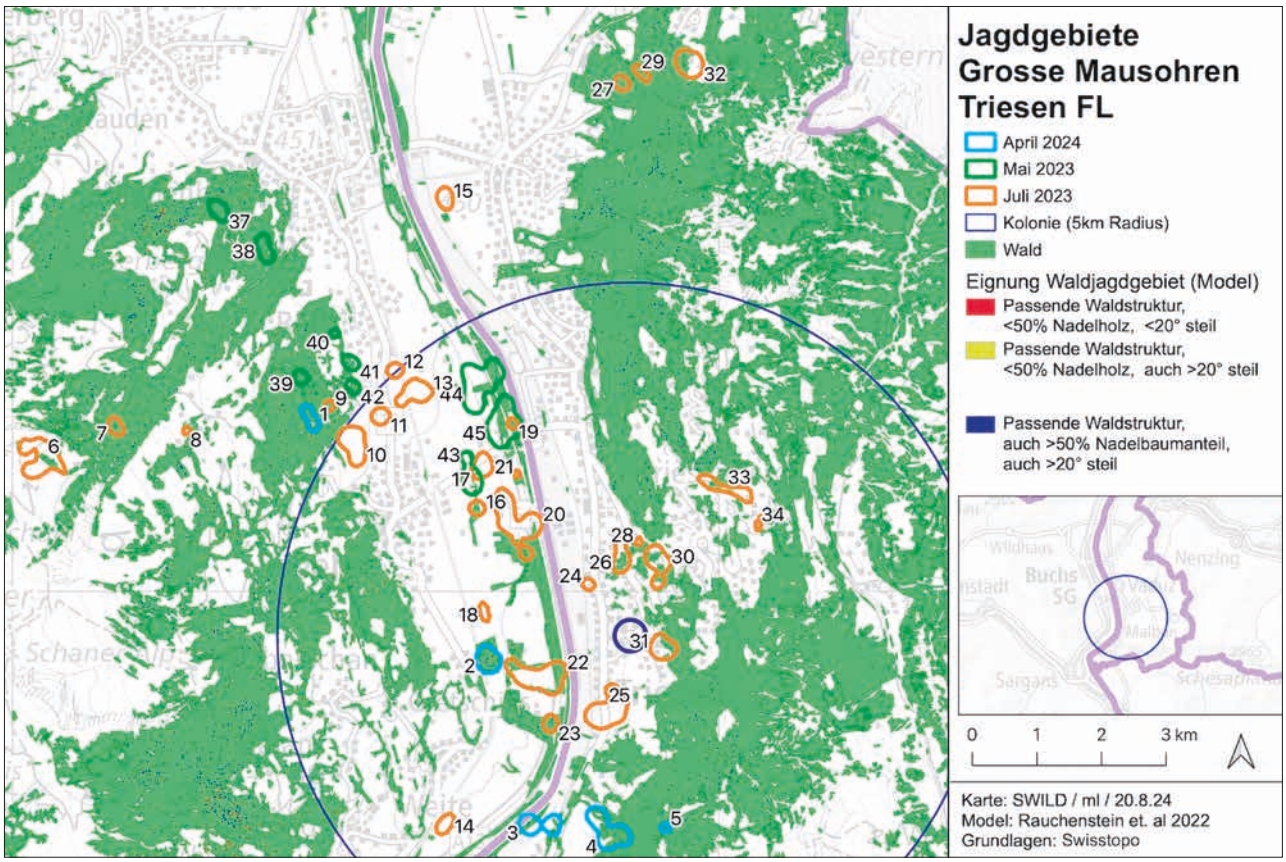


Abb. 11 ***Grosse Mausohren nutzen als Jagdgebiete bevorzugt frisch gemähte Wiesen und Weiden (oben), gefolgt von Ackerflächen und Feldern sowie Hallenwälder mit wenig Bodenbewuchs (unten). Alle diese Lebensraumtypen zeichnen sich durch wenig Bodenbewuchs aus und ermöglichen so die Jagd von Beutetieren direkt am Boden*** *(Fotos: René Gerber-Kuhn & Silvio Hoch)*

Diskussion

GPS-Telemetrie

Durch den Einsatz moderner GPS-Technologie gelang es, die Lebensraumnutzung von bis zu sechs Weibchen des Grossen Mausohrs parallel und mit minimaler Störung zu erfassen. Mit nur drei Abfängen im Quartier konnten insgesamt elf Individuen erfolgreich telemetriert werden. Eine aktivitätsabhängige Programmierung der GPS-Logger ermöglichte dabei eine Batterielaufzeit von bis zu fünf Nächten und sicherte gleichzeitig eine hohe Datenqualität mit bis zu 217 Positionsdaten pro Tier. Die automatische Erfassung der Positionen ersetzt aufwändige Nachtarbeiten und schafft so Ressourcen für eine detaillierte Dokumentation der genutzten Lebensräume bei Tageslicht. Rückfänge telemetrierter Tiere bestätigten zudem, dass die gewählte Methode für das Grosse Mausohr geeignet und belastbar ist. Diese Vorgehensweise bietet somit eine effiziente Grundlage für zukünftige Untersuchungen zur Lebensraumnutzung dieser Art.

Jagdgebiete

Lebensraumanalysen von Rauchenstein et al. (2022) zeigen, dass im Einzugsbereich der Kolonie Triesen nur wenige grössere Waldgebiete mit geeigneten Jagdflächen für Grosse Mausohren vorhanden sind *(Abb. 10)*. Dies bestätigt die Beobachtungen aus der Fotodokumentation der GPS-telemetrierten Jagdgebiete, die nur eine sporadische Nutzung hallenwaldartiger Waldflächen zeigt. Diese sind zudem häufig nur klein oder in unzureichender Qualität vorhanden, um den Bedürfnissen der Tiere einer ganzen Kolonie gerecht zu werden. Denn gerade während der Jungenaufzucht in den Sommermonaten sind die weiblichen Tiere aufgrund ihres erhöhten Energiebedarfs auf ein hohes Nahrungsangebot angewiesen.

Durch das begrenzte Angebot an geeigneten Waldjagdgebieten sind die Grossen Mausohren jedoch gezwungen, auf alternative Flächen auszuweichen, die es ihnen ermöglichen, am Boden nach Insekten zu jagen. Die GPS-Daten belegen, dass dabei besonders häufig frisch gemähte Wiesen und Weiden, gefolgt von Ackerflächen und Feldern genutzt werden. Die Höhenstufung der Mähwiesen (450–1400 m ü. M.) sorgt zwar dafür, dass stets «mähreife» Flächen verfügbar sind, allerdings führt die wetterabhängige Mahd oft zu grösseren zeitlichen Abständen zwischen den Schnitten. Dadurch sind frisch gemähte Wiesen zeitlich nur unregelmässig verteilt verfügbar, was die Vorhersagbarkeit und Zuverlässigkeit für die Fledermäuse erschwert. Dies könnte dazu führen, dass die Tiere einen höheren Energieaufwand für die Nahrungssuche betreiben müssen. Zudem besteht bei der Jagd auf Ackerflächen das Risiko, dass sie mit Pestiziden in Kontakt kommen, was ihre Gesundheit gefährden könnte (Stahlschmidt et al. 2017, Oliveira et al. 2021). Im Wald, wo der Einsatz solcher Chemikalien grundsätzlich verboten ist, besteht dieses Risiko nicht, wodurch weniger Gefahren damit verbunden sind.

Raumnutzung und Auswirkungen von Kunstlicht

Als Jagdgebiete im Tal wurden vor allem weniger kunstlichtbelastete Flächen entlang des Rheins genutzt, was die Bedeutung von diesen nachtdunklen Flächen für die Art verdeutlicht. Die GPS-Daten *(Abb. 9)* zeigen, dass die Tiere für ihre nächtlichen Ausflüge in die Jagdgebiete die besiedelte Ebene des Rheintals teilweise mehrmals überqueren müssen. Die Lebensraumvernetzung ist deshalb von zentraler Bedeutung für das Grosse Mausohr und als lichtempfindliche Fledermausart ist sie dabei auf dunkle Flugkorridore angewiesen. In einer durch Kunstlicht belasteten Landschaft sind die Tiere in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt und müssen Umwege in Kauf nehmen, was ihren Energieaufwand für die Jagd erhöht (Rowse et al. 2016, Hale et al. 2015, Stone et al. 2009). Im Siedlungsgebiet im direkten Umfeld des Koloniestandorts (Kirche), insbesondere entlang der Ausflugrouten, sind Fledermäuse häufig Kunstlicht ausgesetzt. Dies könnte den Prädationsdruck in diesem kritischen Bereich zusätzlich erhöhen.

Ableitung von Fördermassnahmen

Die vorliegende Untersuchung mit GPS-Telemetrie verdeutlicht, dass die gefährdeten Grossen Mausohren, insbesondere in der Zeit der Jungenaufzucht, auf verschiedene Teillebensräume angewiesen sind. Zu diesen gehören neben dem Wochenstubenquartier eine ausreichende Anzahl von Jagdlebensräumen und geeigneten Flugkorridoren in Dunkelheit, die einen gefahrlosen Zugang ermöglichen. Eine erfolgreiche Förderung der Fledermäuse erfordert daher eine Identifikation und Reduktion von Gefährdungsursachen in all diesen drei Teillebensräumen (Krättli et al. 2012).
In Zusammenarbeit mit der Liechtensteiner Arbeitsgruppe für Fledermausschutz wurden konkrete Massnahmenvorschläge zur Förderung der Grossen Mausohr-Kolonie von Triesen entwickelt, die hier zusammengefasst sind (SWILD 2024b):

Abb. 12 ***Die weiblichen Grossen Mausohren ziehen die Jungtiere gemeinsam in sogenannten Wochenstuben auf. Durch die gegenseitige Körperwärme entwickeln sich die Jungtiere schneller und sind besser vor Kälte geschützt. Optimale Temperaturbedingungen (Mikroklima) sind von zentraler Bedeutung für den Reproduktionserfolg.*** *(Foto: René Güttinger | RGBlick)*

I. Wochenstubenquartier in der Pfarrkirche Triesen
- Optimierung des Mikroklimas im Dachstock.
- Reduktion der Beleuchtung im Ein- und Ausflugbereich, insbesondere während der Jungenaufzucht.
- Sensibilisierung der Bevölkerung für den Schutz durch Informationsveranstaltungen und digitale Einblicke in das Quartier.

II. Jagdlebensräume
- Schutz und Förderung geeigneter Jagdgebiete im Wald (Hallenwälder).
- Sensibilisierung der Forstwirtschaft und Integration der Ansprüche dieser Art in Biodiversitätsförderungsprojekte.
- Förderung mosaikartiger Wiesenbewirtschaftung zur kontinuierlichen Bereitstellung von Jagdflächen in Quartiernähe.

III. Flugkorridore
- Ausscheidung und Schutz von Dunkelkorridoren durch Raumplanung und Reduktion der Lichtverschmutzung.
- Anpassung von Beleuchtungskonzepten auf Gemeindeebene zur Minimierung von Kunstlicht.
- Sensibilisierung der Öffentlichkeit zur Vermeidung von Lichtverschmutzung.

Da sich der Lebensraum der Fledermäuse in Triesen über Liechtenstein und die Schweiz erstreckt, ist eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit entscheidend. Unterschiedliche rechtliche Grundlagen und nationale Strategien im Arten- und Umweltschutz erfordern jedoch spezifische Lösungen für jedes Land. Es ist daher wichtig, Schnittstellen und Synergien mit bestehenden Konzepten und Strategien zu nutzen, um den langfristigen Schutz dieser bedeutenden Kolonie der Grossen Mausohren sicherzustellen.

Dank

Wir danken Guido Reiter und dem Team der Koordinationsstelle für Fledermausschutz und -forschung in Österreich für die Hinweise und Erfahrungen zur Nutzung der GPS-Telemetrie bei Grossen Mausohren.
Herzlicher Dank auch an Andres Beck (Fledermausschutz Aargau) für seine Unterstützung bei den Vorschlägen zur Förderung der Grossen Mausohren.
Wir danken folgenden Personen für ihre Unterstützung: René Güttinger für das Bestimmen von Laufkäferfragmenten, Julia Schmid für Korrekturen und Verbesserungsvorschläge beim Manuskript.
Die vorliegende Untersuchung und Publikation ist durch die Unterstützung durch die «Liechtensteiner Arbeitsgruppe für den Fledermausschutz» und durch Stiftungen für den Tierschutz ermöglicht worden.

Literatur

Arlettaz, R. (1996). Feeding behaviour and foraging strategy of free-living mouse-eared bats, *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. Animal Behaviour, 51(1), 1–11. https://doi.org/10.1006/anbe.1996.0001

Bader E., Güttinger R. & Krättli H. (2021). Jagdlebensräume des Grossen Mausohrs *Myotis myotis*. Evaluation von Lebensraumverlusten und Umsetzung langfristiger Massnahmen zu Schutz und Förderung dieser National Prioritären Zielart. 25 S.

BAFU (2025): Liste der National Prioritären Arten der Schweiz. In der Schweiz prioritär zu fördernde Arten. Bundesamt für Umwelt, Bern. Vollzugshilfe UV-2558 (altUV-1709)

Barré, K., Spoelstra, K., Bas, Y., Challéat, S., Kiri Ing, R., Azam, C., Zissis, G., Lapostolle, D., Kerbiriou, C., & Le Viol, I. (2021). Artificial light may change flight patterns of bats near bridges along urban waterways. Animal Conservation, 24(2), 259–267. https://doi.org/10.1111/acv.12635

Dietz C., Nill D. & von Helversen O. (2016). Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas: Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos Verlag, Stuttgart.

Graf R.F. & Fischer C. (Hrsg.). (2021). Atlas der S*äu*getiere. Schweiz und Liechtenstein. Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie SGW, Haupt Verlag, Bern.

Güttinger R. (1997). Jagdhabitate des Grossen Mausohrs (*Myotis myotis)* in der modernen Kulturlandschaft. BUWAL-Reihe Umwelt, Nr. 288. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. 140 S.

Güttinger R., Bader E. & Krättli, H. (2022). Jagdlebensräume des Grossen Mausohrs *Myotis myotis* in der Ostschweiz: Markanter Rückgang geeigneter Waldflächen innert drei Jahrzehnten. Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft 94: 451-464.

Hale, J. D., Fairbrass, A. J., Matthews, T. J., Davies, G. & Sadler, J. P. (2015). The ecological impact of city lighting scenarios: exploring gap crossing thresholds for urban bats. Global Change Biology, 21(7), 2467–2478.

Krainer K., Mixanig H., Wieser D. & Reiter G. (2017). Die Nutzung von GPS-Telemetrie zur Analyse der Lebensraumnutzung von Mausohren (*Myotis myotis*) in Kärnten. Carinthia II. 207./127. S 565-576.

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. 91 S.

Krättli H., Krähenbühl-Künzli K. & Manni-Joss M. (2017). Mausohr-Wochenstuben. Stiftung Fledermausschutz. 87 S.

Meierhofer, M. B., Tena, E., Lilley, T. M., Dechmann, D. K., Voigt, C. C., Troitsky, T. S., & Weller, T. J. (2025). Reweighing the 5% tagging recommendation: assessing the potential impacts of tags on the behaviour and body condition of bats. Mammal Review, 55(2), e12369.

Mickleburgh, S. P., Hutson, A. M., & Racey, P. A. (2002). A review of the global conservation status of bats. Oryx, 36(1). https://doi.org/10.1017/S0030605301000011

Morf L. & Safi-Widmer K. (2025). Aktionsplan Grosses Mausohr *Myotis myotis*. Hrsg. von Kanton Zürich, Baudirektion, Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Naturschutz. Zürich: Kanton Zürich.

Oliveira J.M., Destro A.L.F., Freitas M.B. & Oliveira L.L. (2021). How do pesticides affect bats? – A brief review of recent publications. Brazilian Journal of Biology 81: 499–507.

Rauchenstein K., Ecker K., Bader E., Ginzler C., Düggelin C., Bontadina F. & Obrist M. K. (2022). LiDAR metrics predict suitable forest foraging areas of endangered Mouse-eared bats *(Myotis myotis)*, Forest Ecology and Management, Volume 515: 120210. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120210.

R Core Team (2024). _R: A Language and Environment for Statistical Computing_. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

Schmid J., Obrist M.K. & Ecker K. (2025). Drivers of population trends in Greater Mouse-eared Bat *Myotis myotis* at a landscape level. Unpublished Manuscript.

Rowse, E. G., Lewanzik, D., Stone, E. L., Harris, S., & Jones, G. (2016). Dark Matters: The Effects of Artificial Lighting on Bats. In Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World (pp. 187–213). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_7

Schorcht W, Karst I, Biedermann M & Bontadina F. (2025). Unsichtbare Wege: Einsatz der Thermografie in Fledermauserfassung und Landschaftsplanung. Naturschutz und Landschaftsplanung, 57(7): 22-29.

Stahlschmidt, P., Hahn, M., & Brühl, C. A. (2017). Nocturnal Risks-High Bat Activity in the Agricultural Landscape Indicates Potential Pesticide Exposure. Frontiers in Environmental Science, 5(OCT), 62. https://doi.org/10.3389/fenvs.2017.00062

Stone, E. L., Jones, G., & Harris, S. (2009). Street Lighting Disturbs Commuting Bats. Current Biology, 19(13), 1123–1127. https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.05.058

SWILD (2024a). GPS-Telemetrie als Grundlage für den Schutz der Mausohren-Kolonie in Triesen. Im Auftrag der Liechtensteiner Gruppe für Fledermausschutz, 33 S. und Anhang.

SWILD (2024b). Empfehlungen zum Schutz und zur Förderung des Grossen Mausohrs in Liechtenstein. Bericht im Auftrag der Liechtensteiner Arbeitsgruppe für Fledermausschutz.

Voigt C.C., Dekker J., Fritze M., Gazaryan S., Hoelker F., Jones G., Lewanzik D., Limpens H.J.G.A., Mathews F., Rydell J., Spoelstra K.& Zagmajster M. (2021). The impact of light pollution on bats varies according to foraging guild and habitat context. BioScience71(10): 1103–1109. doi: 10.1093/biosci/biab087

Anschrift der Autoren

Mirco Lauper
Wildtierbiologe, SWILD – Stadtökologie, Wildtierforschung & Kommunikation
Sandstrasse 2
CH-8003 Zürich
E-Mail: mirco.lauper@swild.ch

Silvio Hoch
Liechtensteiner Arbeitsgruppe für Fledermausschutz
Kirchstrasse 73
LI-9490 Vaduz
E-Mail: silviohoch@icloud.com

René Gerber-Kuhn
Verein Fledermausschutz-St. Gallen-Appenzell-Liechtenstein
Kirchgasse 15
CH-9072 Grabs SG
E-Mail: rene.gerber@catv.rol.ch

Dr. Fabio Bontadina
Wildtierbiologe, SWILD – Stadtökologie, Wildtierforschung & Kommunikation
Sandstrasse 2
CH-8003 Zürich
&
Eidg. Forschungsanstalt WSL, Biodiversität und Naturschutzbiologie
CH-8906 Birmensdorf
E-Mail: fabio.bontadina@swild.ch