

Die Alpenfledermaus, *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837), in Mitteleuropa

Von GUIDO REITER, Alkoven, STEFAN WEGLEITNER, ULRICH HÜTTMEIR, Wien, und
MARTIN POLLHEIMER, Krems an der Donau

Mit 5 Abbildungen

Abstract

Savi's pipistrelle, *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837), in Central Europe

The main distribution area of Savi's pipistrelle in Europe is the Mediterranean region. Since the 1990ies, however, a range expansion towards the north is becoming apparent. Nowadays, local populations exist in the North of Austria and in the South of the Czech Republic.

Savi's pipistrelle is thought to be common in the southern part of Central Europe (i. e. the southern part of Switzerland, the northern part of Italy and Slovenia). Towards the north the density of recordings is decreasing, with accumulations along the eastern border of the Alps, the Inn Valley and the Upper Rhine Valley.

We discuss possible routes of the range expansion towards the north: 1) along the eastern border of the Alps, from the Klagenfurt basin via the Graz basin to Vienna. From Vienna the distribution is extended along the Danube upstream to the Wachau area and into the north to the Czech Republic. 2) In the Central Alps an expansion route from the northern parts of Italy via the Inn Valley to the lake Chiemsee and Munich is very likely. 3) Furthermore an expansion from Ticino and the northern parts of Italy along the Grisons area to the Upper Rhine Valley can be recognised. 4) And finally in the west of Switzerland from Valais via Lucerne to Zurich or from Ticino to Zurich. However, for the population in Hungary no connection to the alpine populations could be found and therefore a colonisation from Croatia seems more likely.

The northernmost indication for reproduction in this species was found in Brno, Czech Republic. Evidence for reproduction was found in Krems at the Danube, Vienna and the Inn Valley in Austria.

At the northern border of its distribution Savi's pipistrelle prefers relatively warm urban areas, natural rock faces, and quarries as habitats. We discuss the range expansion in light of climate change and with respect to the species' habitat preferences.

Zusammenfassung

Das Kernareal der Alpenfledermaus liegt in Europa im Mittelmeerraum. Seit den 1990er Jahren ist eine Arealausweitung Richtung Norden zu beobachten. Beständige Vorkommen existieren mittlerweile bis in den Norden Österreichs und in den Süden der Tschechischen Republik.

Das südliche Mitteleuropa (Südschweiz, Norditalien, Slowenien) dürfte geschlossen besiedelt sein. Weiter nördlich nimmt die Nachweisdichte ab, wobei sich Verbreitungsschwerpunkte entlang des Ostalpenrandes, im Tiroler Inntal, sowie im Rheintal befinden.

Wir diskutieren folgende mögliche Ausbreitungswege in Richtung Norden: einen entlang des Alpenbogens vom Klagenfurter Becken über das Grazer Becken bis Wien. Von dort um einen weiter die Donau aufwärts Richtung Wachau und zum anderen nach Norden in Richtung Tschechischer Republik. Inneralpin ist eine Besiedlungsroute von Südtirol bzw. Norditalien über das Inntal an den Chiemsee und München nachvollziehbar. Eine weitere Süd-Nordachse lässt sich vom Tessin und Norditalien über Graubünden bis an den Bodensee erkennen. Westlich davon befindet sich ein weiterer Weg aus dem Wallis über Luzern bzw. aus dem Tessin bis Zürich. Für die ungarischen Vorkommen existiert keine klar erkennbare Anbindung an den Alpenraum, was eine Besiedlung über Kroatien nahe legt.

Der nördlichste Reproduktionshinweis gelang in Brünn, gesicherte Fortpflanzungsnachweise liegen aus Krems an der Donau, Wien, und dem Tiroler Inntal vor.

Als Lebensräume werden an der nördlichen Arealgrenze wärmebegünstigte urbane Bereiche, natürliche Felsstandorte und Steinbrüche bevorzugt. Vor dem Hintergrund dieser Habitatpräferenzen diskutieren wir die Arealausweitung auch im Zusammenhang mit dem Klimawandel.

Keywords

Alpenfledermaus, *Hypsugo savii*. Verbreitung. Mitteleuropa. Ausbreitung. Habitatnutzung.

1 Einleitung

Das Verbreitungsgebiet der Alpenfledermaus erstreckt sich über weite Teile der südlichen Paläarktis von den Kanaren über Nordwestafrika, das Mittelmeergebiet und das südliche Mitteleuropa quer durch Zentralasien bis zum Fernen Osten (KRAPP 2004). In Mitteleuropa liegt der Verbreitungsschwerpunkt der Alpenfledermaus im Mittelmeergebiet (KRAPP 2004, DIETZ et al. 2007). Seit den 1990er Jahren mehren sich jedoch Nachweise nördlich des bis dahin bekannten Verbreitungsgebietes, die in ihrer Fülle nicht mehr nur auf verfrachtete bzw. umherstreifende Einzelexemplare zurückgeführt werden können und eine Arealausweitung Richtung Norden nahe legen (z. B. SPITZENBERGER 1997, GAISLER 2001, GAISLER & VLAŠIN 2003, BARTONIČKA & KAŇUCH 2006, GÖRFÖL 2007, KRUMMENACHER 2008).

Vor diesem Hintergrund möchte die vorliegende Arbeit die aktuellen Daten zum Vorkommen der Alpenfledermaus in Mitteleuropa zusammenfassend darstellen, mögliche Ausbreitungswege im Rahmen einer Arealausweitung Richtung Norden skizzieren und anhand zweier Fallstudien aus Österreich Überlegungen zu Häufigkeit und Habitatpräferenz der Art an ihrem nördlichen Arealrand diskutieren.

2 Untersuchungsgebiet

Das Betrachtungsgebiet umfasst Österreich und die angrenzenden Regionen seiner Nachbarländer Deutschland, Tschechische Republik, Slowakische Republik, Ungarn, Slowenien, Italien, Schweiz und Liechtenstein.

Um einen Eindruck von den Habitatpräferenzen der Alpenfledermaus an ihrem nördlichen Arealrand zu gewinnen, wurden Detailuntersuchungen sowohl in ländlichen Regionen Österreichs (Kärnten) als auch in der Bundeshauptstadt Wien durchgeführt.

3 Material und Methoden

3.1 Datengrundlagen und Verbreitungskarten

Im Rahmen dieser Arbeit wurden Nachweise der Alpenfledermaus ab dem Jahre 1990 berücksichtigt und sofern verfügbar eingearbeitet (ausgenommen HAUSSER 1995; hier wurden einige ältere Daten verwendet).

Insgesamt wurden 672 Datensätze in die Karten eingearbeitet, die sich wie folgt auf die einzelnen Länder verteilen: Deutschland (n = 9), Italien (n = 191), Liechtenstein (n = 7), Österreich (n = 228), Schweiz (n = 151), Slowakische Republik (n = 2), Slowenien (n = 67), Tschechische Republik (n = 4), Ungarn (n = 13).

Die für die Erstellung der Karten herangezogenen Datenquellen sind in Tab. 1 aufgelistet.

Tabelle 1. Datenquellen, welche für die Erstellung der Karten herangezogen wurden.

Table 1. Data sources used for distribution maps.

Land/Staat	Quellen/Gewährsleute
Deutschland	LEHMANN & ENGEMANN (2007) OHLENDORF et al. (2000) STRAKA (2008) VIERHAUS (2008) ZAHN (2008) ZAHN, A. (eigene Daten)
Italien	Database – Mammals Section Zoologia dei Vertebrati/MTSN, PEDRINI, P. (schriftl. Mitt.) DRESCHER (2004) NIEDERFRINIGER (2003) UAGRA (Environment Analysis and Management Unit) – Chiroptera Database, MARTINOLI, A. (schriftl. Mitt.) SCARAVELLI, D. (schriftl. Mitt.)
Liechtenstein	HOCH, S. (schriftl. Mitt.)
Österreich	BAAR & PÖLZ (2002) BRUCKNER (2009) GEBHARD, O. (schriftl. Mitt.) GROSSMANN, M. (schriftl. Mitt.) HÖLZL (2005) HÜTTMEIR & REITER (2008) HÜTTMEIR, U., & REITER, G.: Fledermäuse in Wien. Ergänzende Erhebung und Einschätzung des Erhaltungszustandes

Land/Staat	Quellen/Gewährsleute
	der Fledermausarten in Wien. Laufende Erhebungen. Koordinationsstelle für Fledermaus- schutz und -forschung in Österreich (KFFÖ) (eigene Daten) Ökoteam – KOMPOSCH, B., & HUEMER, S. (schriftl. Mitt.) POLLHEIMER, M., MÜLLER, A., & THURNER, B. (schriftl. Mitt.) REITER et al. (2010) SCHADEN, G. (schriftl. Mitt.) SPITZENBERGER (1997) SPITZENBERGER (2001) VORAUER & REITER (2009) WALSER, AMANN & REITER (2009) WEGLEITNER, S. (eigene Daten) WIESER, D., KRAINER, K., MIXANIG, H., & REITER, G.: Fledermäuse in Fels- wänden und Steinbrüchen Kärntens (unpubl. Daten)
Schweiz	BONTADINA, F., & MÄRKI, K.: Fleder- mäuse in der Stadt Zürich. Grün Stadt Zürich (unpubl. Daten) Datenbank Centro protezione chiroterri Ticino Datenbank naturinfo, GÜTTINGER, R. (schriftl. Mitt.) Fledermausschutz Graubünden, LUTZ, M., & MÜHLEHALER, E. (schriftl. Mitt.) HAUSSER (1995) KRUMMENACHER (2008) MORETTI et al. (2003) SÄTLER, T., BONTADINA, F., MORETTI, M., & OBRIST, M.: BiodiverCity.ch (unpubl. Daten) Schweizerische Koordinationsstelle für Fledermausschutz/CSCF, www.cscf.ch (Download am 30.1.2010)
Slowakische Republik	LEHOTSKÁ & LEHOTSKÝ (2006) LEHOTSKÁ (2006)
Slowenien	PRESETNIK, KOSELI & ZAGMAJSTER (eds, 2009) Weitere Daten wurden vom „Center for Cartography of Fauna and Flora“, Ljubljana, im Rahmen verschiedener Projekte gesammelt. In den letzten vier Jahren vornehmlich im Zuge des Fledermaus-Monitorings ausgewählter Arten (im Auftrag des Ministry of Environment and Spatial Planning of Republic Slovenia). Zudem wurden uns Daten von Mitgliedern der SDP- VN – The Slovenian Association for Bat Research and Conservation zur Verfügung gestellt. Im Detail wurden Daten folgender Personen, welche nicht im Atlas der Fledermäuse inklu- diert sind, hier verwendet: KATERINA JAZBEC, ROMAN MAURER,

Land/Staat	Quellen/Gewährsleute
	JANA MLAKAR, MONIKA PODGORELEC, PRIMOŽ PRESETNIK, DAVID STANKOVIČ, MARJETKA ŠEMRL, MAJA ZAGMAJSTER, NATAŠA ZUPANČIČ, UROŠ ŽIBRAT.
Tschechische Republik	Gaisler (2001) GAISLER & VLAŠIN (2003) BARTONIČKA & KAŇUCH (2006)
Ungarn	ESTÓK (1995) GÖRFÖL (2007) GÖRFÖL, DOMBI & ZSEBÖK (2007)

3.2 Rasterkartierung in der Stadt Wien

In der Stadt Wien wurde im Jahre 2002 mit systematischen Erhebungen der Fledermausfauna begonnen. Diese Untersuchungen umfassten zunächst verschiedene Teile der Stadt, beispielsweise den 23. Wiener Gemeindebezirk Liesing (BAAR & PÖLZ 2002), sowie die vier Europaschutzgebiete der Stadt Wien (HÜTTMEIR & REITER 2008). Im Jahr 2008 wurde vom Magistrat der Stadt Wien (MA 22, Umweltschutz) der Auftrag zu einer flächendeckenden Kartierung der Fledermäuse Wiens erteilt, welche Ende 2010 abgeschlossen wird.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag hierbei auf einer Rasterkartierung mittels Ultraschalldetektoren (Petterson D240x & Petterson D1000x, Petterson Elektronik AB, Schweden). Dazu wurde über das Stadtgebiet von Wien ein Raster mit 100 Feldern (2,08 x 2,50 km) gelegt (s. Pkt. 4 und dort Abb. 4). Jedes volle Rasterfeld wurde im Sommer je drei Stunden und im Herbst je eine Stunde begangen. Die zeitgedehnten Aufnahmen wurden unkomprimiert gespeichert (MP3-Aufnahmegerät bzw. Speicherkarte) und nachfolgend mit dem Programm BatSound Pro Version 3.31 (Petterson Elektronik AB, Schweden) analysiert. Zur Bestimmung der aufgenommenen Ruffolgen wurden sowohl Literaturangaben (z. B. WEID 1988, AHLÉN 1990, ZINGG 1990, LIMPENS & ROSCHEN 1995, AHLÉN & BAAGØE 1999, PARSONS & JONES 2000, PFALZER 2002, SKIBA 2009) als auch eigene Referenzaufnahmen bekannter Individuen herangezogen.

Die Aufnahmen (ausgenommen Arten der Gattungen *Myotis*, *Plecotus* und *Barbastella*) wurden zudem mit der von ZINGG (1990) entwickelten Diskriminanzfunktion analysiert. Hierbei werden fünf Variablen zur Differenzierung der Arten herangezogen: Rufdauer, Anfangsfrequenz, Zentrumsfrequenz, Mo-

mentfrequenz bei maximaler Amplitude und Endfrequenz. Diese Parameter wurden im Programm BatSound Pro 3.31 ermittelt.

Ergänzend zur Rasterkartierung wurden automatische Aufzeichnungsgeräte („batcor-der“, ecoObs, Nürnberg, s. Kap. 3.3 für

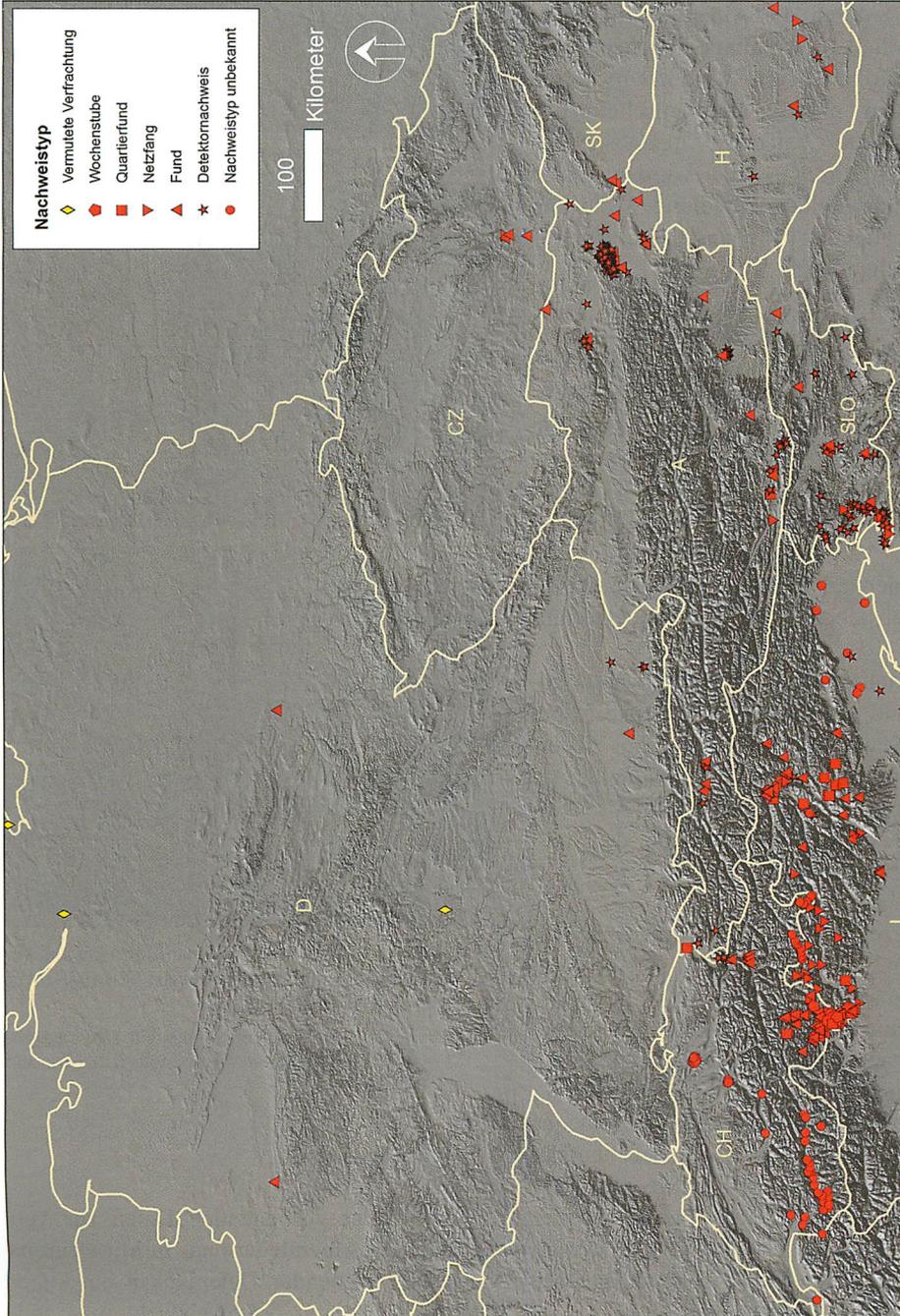


Abb. 1. Nachweise der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) in Mitteleuropa von 1990 bis 2009 (ausgenommen einige Nachweise in HAUSSER 1995).
 Fig. 1. Records of Savi's pipistrelle (*Hypsugo savii*) in Central Europe between 1990 and 2009 (except some data in HAUSSER 1995).
 Legend: ◊ = most likely by human shipping; ● = maternity roost; ■ = roost; ▼ = caught in mistnet; ▲ = live or dead specimen; ★ = detector record; ● = unknown type.

Details) eingesetzt sowie Netzfänge durchgeführt.

3.3 Erhebungen an Felswänden und Steinbrüchen in Kärnten

Um die Frage nach der möglichen Nutzung von Felswänden und Steinbrüchen (vgl. DIETZ et al. 2007) durch die Alpenfledermaus an ihrem nördlichen Arealrand nachzugehen, wurden Vorkommen und Aktivität in diesen Lebensräumen mittels automatischer Aufzeichnungsgeräte („batcorder“, ecoObs, Nürnberg) erfasst. Simultan dazu wurden in den drei Vergleichshabitaten Siedlung, Wald und Gewässer ebenfalls Erhebungen mittels batcordern durchgeführt.

Eine automatische Registriereinheit wurde dabei für drei Nächte in der Felswand bzw. dem Steinbruch positioniert, wobei zur Minimierung des Reflexionsproblems das Gerät an einer 4,5 m langen Stange in der Felswand befestigt wurde. In den jeweiligen Untersuchungsnächten wurden drei weitere batcorder in den Vergleichshabitaten aufgestellt; hierbei wurden jedoch die Standorte innerhalb der Vergleichslebensräume jede Nacht verändert.

Die automatischen Aufzeichnungsgeräte registrieren und speichern Fledermausrufe am jeweiligen Standort und können dabei Fledermausrufe von anderen Ultraschallquellen (z. B. Heuschrecken) unterscheiden. Als Aufzeichnungsparameter wurden dabei die Standardeinstellungen verwendet.

Die aufgezeichneten Rufe wurden mit den Programmen „bcAdmin“ (Version 1.16) und „bcDiscriminator“ (Version 1.14, ecoObs, Nürnberg) automatisch vermessen und statistisch analysiert. Da bei diesem Verfahren die Diskriminierung nicht zu 100 % zuverlässig ist, wurden die Ergebnisse nachfolgend auf ihre Plausibilität überprüft und gegebenenfalls mittels bcAnalyze (Version 1.06, ecoObs, Nürnberg) im Spektrogramm betrachtet oder mittels BatSound Pro Version 3.31 (Petterson Elektronik AB, Schweden) nochmals nachbestimmt und falls notwendig korrigiert.

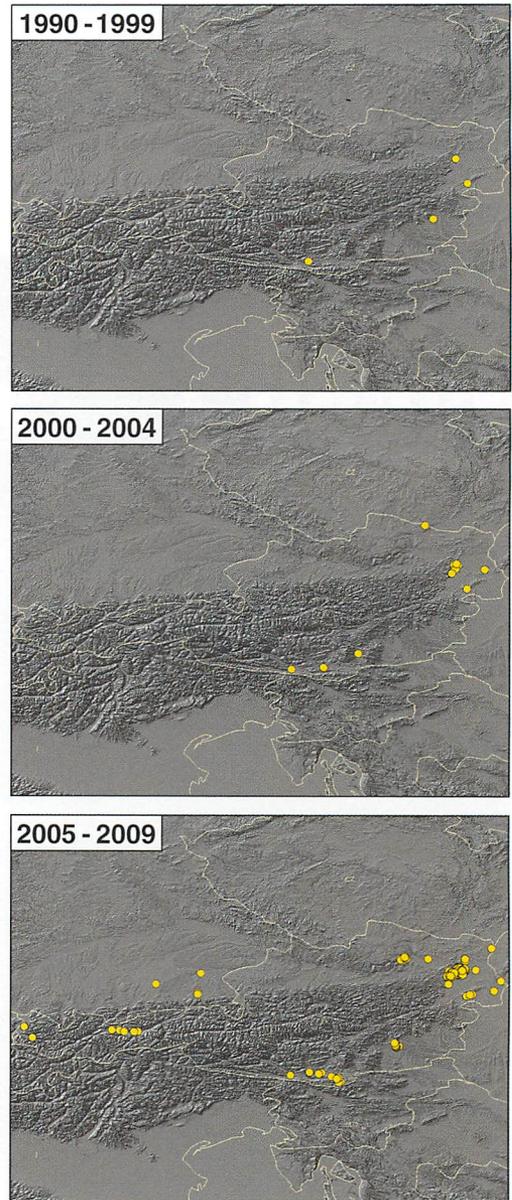


Abb. 2. Zeitlicher und räumlicher Verlauf der Nachweise der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) in Österreich und Bayern.

Fig. 2. Records of Savi's pipistrelle (*Hypsugo savii*) for three different time periods in Austria and Bavaria.

4 Ergebnisse

Anhand der vorliegenden Daten zur Verbreitung der Alpenfledermaus in Mitteleuropa ist trotz bestehender Datenlücken ein klarer Trend zu höheren Nachweisdichten in süd-

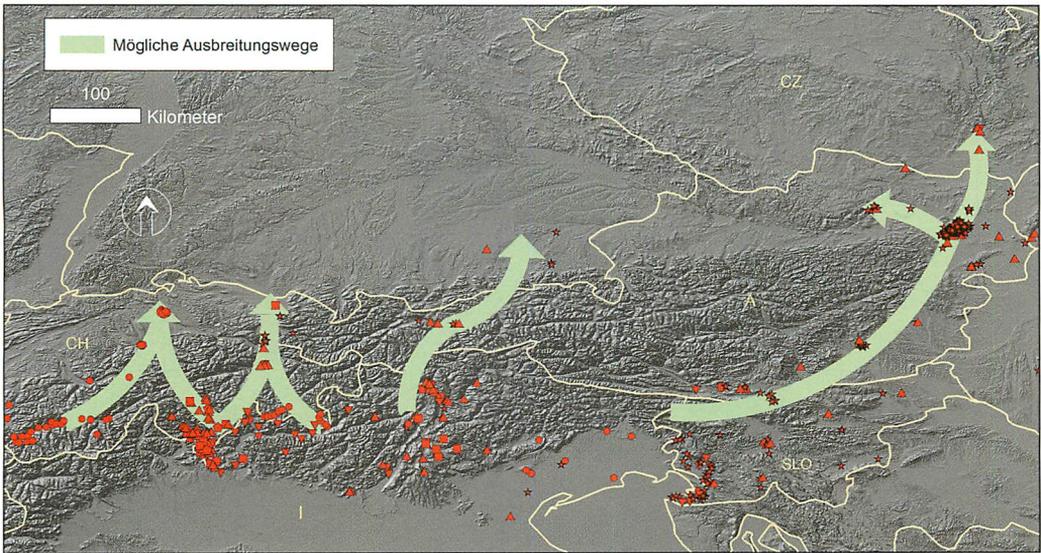


Abb. 3. Mögliche Ausbreitungswege der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) in Mitteleuropa von den Südalpen an den Alpennordrand.

Fig. 3. Possible routes of expansion of Savi's pipistrelle (*Hypsugo savii*) in Central Europe, from the southern parts to the northern edge of the Alps.

licheren Breitengraden zu erkennen (Abb. 1). So ist wohl für ganz Norditalien von einer durchgehenden Verbreitung und einem regelmäßigen Vorkommen dieser Art auszugehen. Die verringerte Nachweishäufigkeit in Friaul ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine geringere Erhebungsintensität zurückzuführen und entspricht nicht notwendiger Weise einer geringeren Populationsdichte.

Weiter nördlich nimmt die Nachweisdichte ab, was aufgrund der vielerorts durchgeführten Erhebungen mittels Detektor kaum auf Datenlücken zurückzuführen ist, als vielmehr die aktuelle Verbreitungssituation in groben Zügen widerspiegelt.

Der Großteil der österreichischen Nachweise ist entlang des Ostalpenrandes zu verzeichnen. Nur wenige Nachweise liegen aus anderen Landesteilen vor. Erwähnenswert sind hier die Vorkommen im Tiroler Inntal sowie in Vorarlberg. Letztere belegen zusammen mit jenen aus der Schweiz und Liechtenstein eine Besiedlung des Rheintales bis an den Bodensee. Daneben zeigen die zahlreichen Nachweise, die bei Ultraschallaufzeichnungen im Rahmen des Schweizer Projekts BiodiverCity

in den Städten Luzern und Zürich registriert wurden, dass die Alpenfledermaus auch in der Schweiz begonnen hat, sich in den größeren Städten nördlich des Alpenrandes zu etablieren.

Die Nachweise in der Tschechischen und der Slowakischen Republik können als räumliche und zeitliche Verlängerung der Vorkommen am Ostalpenbogen interpretiert werden und beschränken sich derzeit auf größere Städte (Brünn, Bratislava). Dagegen liegen die ungarischen Nachweise räumlich getrennt und ohne erkennbare Anbindung an den Alpenraum, was eine Besiedlung über Kroatien nahe legt. In Ungarn lässt sich in letzter Zeit neben der Besiedlung von Städten auch ein Trend zu Vorkommen in kleineren Siedlungen feststellen (GÖRFÖL 2007).

Die wenigen Nachweise in Deutschland verteilen sich über nahezu das ganze Bundesgebiet. Ein Teil der Funde von Alpenfledermäusen weist keinen ersichtlichen Anschluss an andere Populationen auf, weshalb diese vermutlich auf Verfrachtungen oder umherstreifende Einzelindividuen zurückzuführen sind. Die Nachweise in Bayern könnten je-

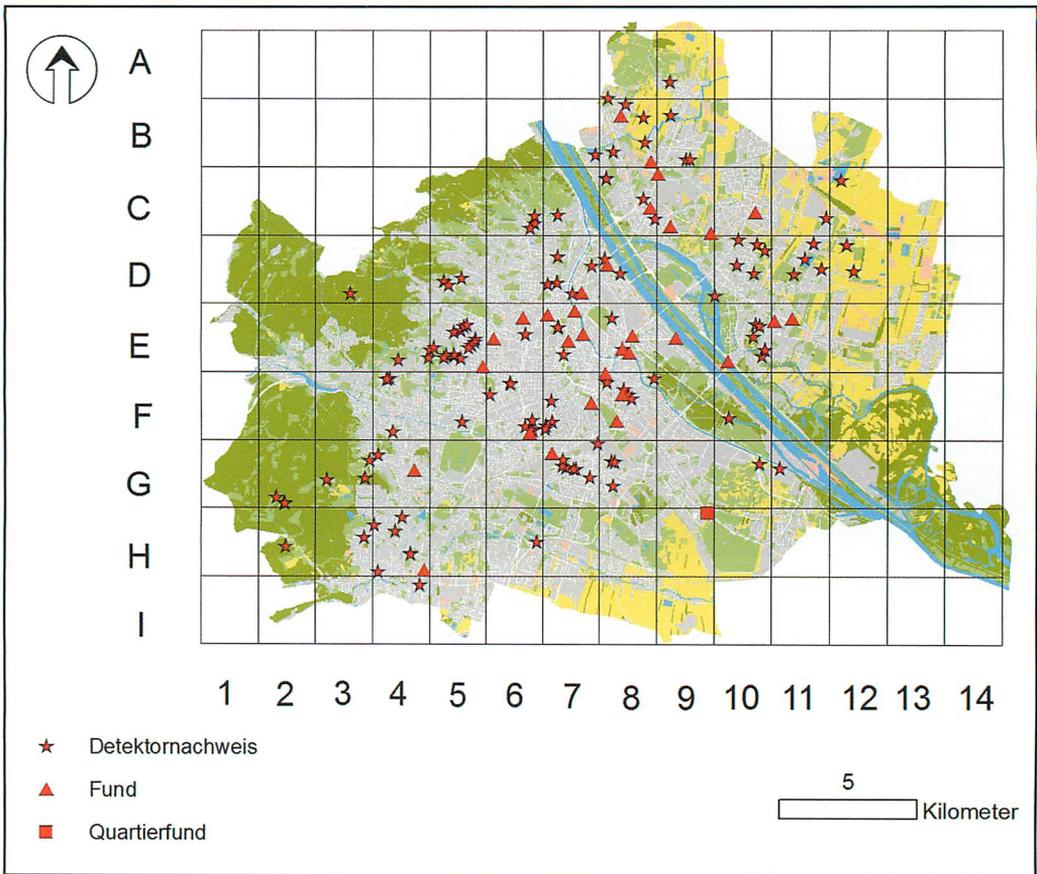


Abb. 4. Verbreitung der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) in der Stadt Wien, erhoben durch eine Rasterkartierung und ergänzt durch weitere Nachweise. Datengrundlage: ViennaGIS, © Stadt Wien. Dunkelgrün = Wälder, Hellgrün = Parks und sonstige Grünflächen, Gelb = Äcker, Grau = Siedlungsbereich, Blau = Gewässer, Rosa = Sonstige Flächen.

Fig. 4. Distribution of Savi's pipistrelle (*Hypsugo savii*) in Vienna. Data base: ViennaGIS © City of Vienna. Dark green = woodland, light green = parks and other open space, yellow = agricultural fields, grey = urban areas, blue = water, pink = other habitat types.

doch tatsächlich die nördliche Verbreitungsgrenze der Alpenfledermaus darstellen.

Der zeitliche und räumliche Verlauf der Nachweise für Österreich und Bayern zeigt sowohl eine Zunahme der Nachweisdichte als auch eine Arealausweitung zwischen 1990 und 2009 (Abb. 2). Während bis zum Jahr 2004 nur Nachweise entlang des Ostalpenbogens zu verzeichnen waren, gelangen ab dem Jahr 2005 solche auch außerhalb des bis dahin bekannten Verbreitungsgebietes.

Die starke Zunahme von Nachweisen im Betrachtungszeitraum 2005-2009 ist vor allem

auf den vermehrten Einsatz von Ultraschalldetektoren und automatischen Aufzeichnungsgeräten zurückzuführen. In diesen fünf Jahren wurden bereits über 90 % der Nachweise mittels Rufaufzeichnungen erbracht. Allerdings ist auch bei Betrachtung der Fundnachweise für Österreich und Bayern eine Zunahme feststellbar: 1990-1999 = 4 Funde, 2000-2004 = 13 Funde, 2005-2009 = 20 Funde.

Anhand der vorliegenden Daten lassen sich für das Bearbeitungsgebiet vier mögliche Ausbreitungswege einer lokalen Population von Süden in Richtung Norden vermuten (Abb. 3). Ein geschlossenes Vorkommen erstreckt sich

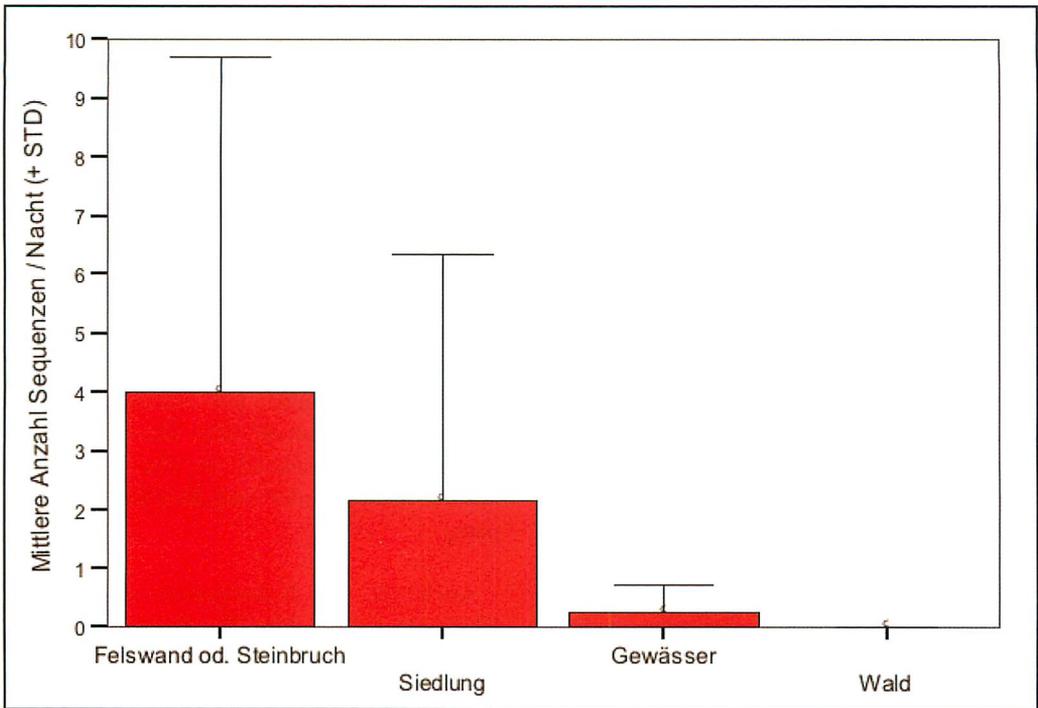


Abb. 5. Mittlere nächtliche Aktivität der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) in unterschiedlichen Habitattypen in Kärnten, erhoben in sechs Untersuchungsgebieten mittels automatischer Registriereinheiten (batcorder, ecoObs, Nürnberg).

Fig. 5. Nightly activity of Savi's pipistrelle (*Hypsugo savii*) in different habitat types in Carinthia, expressed as the mean number of recorded sequences per night from automatic recording devices (batcorder, ecoObs, Nürnberg).

entlang des Alpenbogens vom Klagenfurter Becken über das Grazer Becken bis Wien. Von dort verzweigen sich die Nachweise zum einen weiter die Donau aufwärts, zum anderen nach Norden in Richtung Tschechischer Republik. Inneralpin ist eine Süd-Nordausbreitung von Südtirol bzw. Norditalien über das Inntal an den Chiemsee und München nachvollziehbar. Eine zweite Süd-Nordachse lässt sich vom Tessin und Norditalien über Graubünden bis Vorarlberg erkennen. Und schließlich führt ein weiterer Weg aus dem Wallis über Luzern bzw. aus dem Tessin bis Zürich.

Das im Zuge der Rasterkartierung in der Stadt Wien gewonnene Bild zur Verbreitung der Alpenfledermaus zeigt eine flächige Besiedlung der innerstädtischen Bereiche (Abb. 4). Nur vereinzelt waren hingegen Nachweise in den Wäldern zu registrieren.

Das vor allem durch zahlreiche Rufnachweise gezeichnete Verbreitungsbild wird auch durch die Verteilung der Fundnachweise gestützt, welche ebenfalls überwiegend aus zentralen Stadtbereichen stammen. Bemerkenswert ist die, verglichen mit den zahlreichen Detektordatennachweisen ($n = 125$), doch geringe Anzahl an Funden ($n = 31$) und auch die Tatsache, dass im Bearbeitungszeitraum nur ein einziges Quartier entdeckt werden konnte.

In vier von sechs untersuchten Felswänden bzw. Steinbrüchen in Kärnten konnten Alpenfledermäuse festgestellt werden. Auch bei der quantitativen Erfassung von Alpenfledermäusen in den unterschiedlichen Habitattypen zeichnet sich trotz des geringen Stichprobenumfangs bereits ein Trend ab: Der ursprüngliche Lebensraum der Alpenfledermaus, nämlich Felswände und sekundär auch Steinbrüche, wiesen die höchste mittlere Aktivität auf (AN-

OVA: $F = 1,664$, $df = 3$, $p = 0,21$, Abb. 5). Etwas weniger Aktivität war in Siedlungen feststellbar. An Gewässern und in Wäldern war hingegen nur eine sehr geringe bzw. keine Aktivität zu registrieren.

5 Diskussion

Das Verbreitungsgebiet der Alpenfledermaus in Mitteleuropa hat sich in den letzten Jahren weiter in Richtung Norden ausgedehnt (vgl. SPITZENBERGER 2001, DIETZ et al. 2007), wobei Vorkommen vor allem in größeren Städten und wärmebegünstigten Gebieten zu verzeichnen waren. Ein Teil des ungleichmäßigen Verbreitungsbildes im Süden des Untersuchungsgebietes (z. B. Friaul, Unteres Inntal, Steiermark) könnte wohl durch Intensivierung von Detektorbegehungen und das gezielte Aufsuchen entsprechender Habitats, wie Felswänden oder dicht verbauten Stadtgebieten, geschlossen werden (vgl. Abb. 5).

Für die Alpenfledermaus zeigt sich, dass es schwierig ist, zwischen umherwandernden Individuen und lokalen, reproduzierenden Populationen zu differenzieren. Deshalb fällt es auch schwer, eine nördliche Verbreitungsgrenze für diese Art anzugeben. Den nördlichsten möglichen Reproduktionsnachweis der Alpenfledermaus stellt ein postlaktierendes Weibchen dar, das im August 2006 in Brünn gefangen wurde (BARTONIČKA & KAŇUCH 2006). Der Fund eines Jungtiers in Krems an der Donau am Eingang zur Wachau ist der nördlichste gesicherte Reproduktionsnachweis (THURNER, B. & POLLHEIMER, M., eigene Daten). Weitere österreichische Nachweise betreffen ein Jungtier in Wien (HÜTTMEIR & REITER 2008) sowie ein weiteres Jungtier inneralpin im Inntal (VORAUER, A., schriftl. Mitt.).

Über die genauen Wege der räumlichen Ausbreitung lassen sich zwar verschiedene Überlegungen anstellen, diese bleiben aber spekulativ. Die Ausbreitung entlang des Ostalpenrandes ist offensichtlich (Abb. 3), jedoch ist nicht gesichert, von wo aus sich die Population ausgebreitet hat. Als wahrscheinlich

kann eine Besiedlung Kärntens über das Karnal in das Klagenfurter Becken angesehen werden (vgl. SPITZENBERGER 2001). Denkbar ist jedoch auch eine Besiedlung von Slowenien aus, entweder über die Soca oder über die lokalen Populationen in größeren Städten wie Ljubljana, Celje und Maribor (PRESETNIK, P., persönl. Mitt.).

Komplizierter stellt sich die Situation inneralpin dar. Hier ist ein möglicher Ausbreitungswege von Südtirol über den Brenner ins Inntal anhand der vorliegenden Daten am wahrscheinlichsten, jedoch sind alternative Ausbreitungswege denkbar: so über das Inntal aus der Schweiz oder auch über den Reschenpass.

Auch für die Kolonisation des Oberen Rheintals sind zahlreiche Besiedlungswege aus dem Tessin und aus Norditalien, beispielsweise über den Lukmanierpass, den San Bernardino, den Splügenpass oder auch den Nemetpass denkbar.

Die Besiedlung von Zürich könnte ebenfalls über verschiedene Wege erfolgt sein, beispielsweise aus dem Wallis über Luzern oder auch aus dem Tessin.

Weitere Ausbreitungswege können bei dieser offenbar sehr mobilen Fledermausart (s. Funde in Deutschland), welche auch in großen Höhen angetroffen werden kann (GARRIDOGARCIA 2000), nicht ausgeschlossen werden. So kann als Alternative zu den genannten Ausbreitungswegen wohl auch eine Ausbreitung über große Distanzen in geeignete Fels- und Stadthabitate zu Neubesiedlungen führen.

Auch in Ungarn zeigt die Alpenfledermaus Ausbreitungstendenzen. Ihre Nachweise konzentrieren sich in Südwestungarn (Pécs, Hosszúhetény-Püspökszentlászlo, Bonyhád, Szekszard, Paks, Kaposvár, Orci und Héviz), reichen aber über Budapest auch bis in den Norden (Miskolc-Hamor, Eger) bzw. Nordosten (Sárospatak, Sátoraljaujhely) des Landes (GÖRFÖL 2007). Gelangen die ersten Nachweise fast ausschließlich in größeren Städten, lässt sich

in den letzten Jahren auch eine Besiedlung kleinerer Siedlungen feststellen. Für zwei Städte (Bonyhád und Szekszárd) liegen Reproduktionsnachweise vor (GÖRFÖL et al. 2007).

Bei näherer Betrachtung der nördlichen Funde der Alpenfledermaus ist kein Muster im Hinblick auf Geschlecht und Alter erkennbar. So finden sich unter den ersten tschechischen und slowakischen Nachweisen von 2001-2006 sowohl adulte als auch subadulte Männchen und Weibchen (GAISLER 2001, GAISLER & VLAŠIN 2003, BARTONIČKA & KAŇUCH 2006, LEHOTSKÁ 2006, LEHOTSKÁ & LEHOTSKÝ 2006). Bei einem Fund in Deutschland (Halle/Saale) aus dem Jahr 2006 handelte es sich um ein juveniles Weibchen (LEHMANN & ENGEMANN 2007). Die Herkunft dieses Tieres bleibt unklar, da es mehr als 400 km entfernt von der nächsten bekannten, potenziell reproduzierenden Population in Brünn gefunden wurde.

Die Ausdehnung des Verbreitungsgebietes der Alpenfledermaus in Richtung Norden tritt nicht zuletzt durch Veränderungen in der Untersuchungsmethodik besonders deutlich zu Tage, wirft aber zugleich weitere Fragen auf.

Während bis vor rund einem Jahrzehnt die Nachweise der Alpenfledermaus über Netzfänge, Zufalls- und Quartierfunde erfolgten, eröffneten sich mit dem Einsatz von Zeitdehnungsdetektoren und automatischen Aufzeichnungen von Fledermausrufen neue Möglichkeiten. Die in den Aufnahmen oft sehr gut anzuhörenden Rufe der Alpenfledermaus (z. B. SKIBA 2009) ließen die Anzahl der Nachweise dieser Art in den letzten Jahren enorm anwachsen.

Im Gegenzug wirft dies jedoch die Frage auf, ob Vorkommen von Alpenfledermäusen aufgrund fehlender akustischer Untersuchungen in der Vergangenheit einfach nicht registriert wurden, da von dieser Art unterdurchschnittlich wenige Fund- und Quartiernachweise vorliegen. Für eine grobe Diskussion der Ausbreitungswege ist dieser Umstand von untergeordneter Bedeutung, bei detail-

lierten Betrachtungen sollte dieser methodische Aspekt jedoch beachtet werden.

Im Zuge zahlreicher Untersuchungen in der Subalpin- und Alpinstufe Österreichs konnten bislang keine Nachweise der Alpenfledermaus mehr erbracht werden (vgl. auch SPITZENBERGER 2001; eigene Daten). Die von BLASIUS (1857) beschriebene Population in den Ostalpen ist somit nach wie vor als erloschen einzustufen, eine Wiederbesiedlung hat nicht stattgefunden.

Eine Arealausweitung Richtung Norden muss bei einem mediterranen Faunenelement, wie der Alpenfledermaus (vgl. PERESWIET-SOLTAN 2007), auch vor dem Hintergrund des Klimawandels diskutiert werden. Während die ornithologische Literatur zum Thema „Auswirkungen des Klimawandels“ eine Fülle an Informationen bietet, diese reichen von Areal- und Höhenverschiebungen über veränderte Zugstrategien bis hin zu brutbiologischen Parametern (z. B. THOMAS & LENON 1999, BOTH et al. 2004, ROBINSON et al. 2005, KANNAN & JAMES 2009, MEINIG 2010), ist die Datenlage für Fledermäuse vergleichsweise eingeschränkt (s. aber ROBINSON et al. 2005, MEINIG 2010). Datenserien auf der Basis von langfristigen standardisierten Untersuchungen fehlen für Mitteleuropa; Hinweise auf Auswirkungen des Klimawandels geben jedoch die Arealausweitungen der beiden thermophilen und circummediterran verbreiteten Arten Weißrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*) und Alpenfledermaus (ROBINSON et al. 2005).

Wenn auch die Temperatur ein entscheidender Faktor für den Artenreichtum von Fledermäusen in Europa ist (vgl. ULRICH et al. 2007), mag es für eine endgültige Bewertung möglicher Auswirkungen des Klimawandels auf die Alpenfledermaus noch zu früh sein. Folgende Aspekte sind jedoch im Auge zu behalten und können Inhalt vertiefter Untersuchungen sein: Kann in den neu besiedelten Arealen der Fortpflanzungszyklus erfolgreich mit der Verfügbarkeit von Insektennahrung synchronisiert werden? Kann die Alpenfledermaus auch an ihren nördlichen Arealgrenzen

erfolgreich überwintern? Bieten dazu auch Siedlungsgebiete geeignete Winterquartiere – oder sind dazu Felswände in der Nähe notwendig? Liegen Sommerlebensräume und Winterquartiere nahe genug bei einander? Gerade die letzte Frage könnte in Stadtlebensräumen wahrscheinlich positiv beantwortet werden und damit auch mit ein Grund für das stark synanthrope Vorkommen der Alpenfledermaus an ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze sein. Als letzte, unter Umständen aber wichtigste Frage bleibt, wie sich Klimaänderungen im Mittelmeerraum auf die Kernvorkommen der Alpenfledermaus auswirken.

Dass Arealausweitungen von Fledermäusen aber nicht notwendiger Weise nur in Richtung Norden vor sich gehen, ist am Beispiel des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) ersichtlich. Bei dieser Art findet offenbar eine Ausweitung des Fortpflanzungsareals nach Süden statt. Dies dokumentiert sich in immer südlicher gelegenen Funden von Wochenstuben bzw. Fortpflanzungshinweisen (GÖRFÖL et al. 2009, SPITZENBERGER 2007). Diese Entwicklung kann noch schwieriger mit einer Klimaerwärmung in Zusammenhang gebracht werden.

Die Annahme von SPITZENBERGER (2001), dass von der neu in Österreich auftretenden Ökotype der Alpenfledermaus nur dicht verbaute Stadtteile genutzt werden, lässt sich mit den vorliegenden Daten nicht aufrecht erhalten. Zwar sind Alpenfledermäuse in dicht verbauten Stadtteilen Wiens häufiger anzutreffen als in anderen Habitaten (Abb. 4), jedoch konnten sie bei gezielter Suche in Felswänden und Steinbrüchen auch in sehr ländlichen Gebieten wie beispielsweise Bad Eisenkappel oder Gallizien in Kärnten festgestellt werden (Abb. 5). Hier handelt es sich um einen Habittyp, welcher fledermauskundlich bisher kaum erfasst wurde und bei dem auch nicht mit Zufallsfunden zu rechnen ist.

Anhand der vorliegenden Ergebnisse lassen sich folgende Empfehlungen für eine Erfassung von Alpenfledermäusen ableiten: 1) die Methode der Wahl ist die Erfassung anhand

der Ortungslaute und 2) eine erhöhte Nachweiswahrscheinlichkeit ist in größeren urbanen Bereichen, an wärmebegünstigten Standorten und an Felswänden und Steinbrüchen gegeben.

Dank

Wir bedanken uns ganz herzlich bei allen KollegInnen, die uns ihre Daten zur Verfügung gestellt oder bei deren Beschaffung geholfen haben (in alphabetischer Reihenfolge ohne Titel): GEORG AMANN, FABIO BONTADINA, ALEXANDER BRUCKNER, CHIARA DEFLORIAN, CHRISTIAN DRESCHER, OLIVER GEBHARDT, RENÉ GERBER, MONIKA GROSSMANN, RENÉ GÜTTINGER, SILVIO HOCH, SENTA HUEMER, BRIGITTE KOMPOSCH, BARBARA KRUMMENACHER, MIRIAM LUTZ-MÜHLEHALER, ADRIANO MARTINOLI, MARZIA MATTEI-RÖSLI, MARCO MORETTI, HOLGER MEINIG, ERICH MÜHLEHALER, AXEL MÜLLER, MARTIN OBRIST, PAOLO PEDRINI, JÜRGEN POLLHEIMER, PRIMOŽ PRESETNIK, ANDREAS RANNER, THOMAS SATTLER, DINO SCARAVELLI, GABRIELE SCHADEN, BARBARA THURNER, ANDREAS TRAXLER, ANTON VORAUER und ANDREAS ZAHN.

Der Stadt Wien, Magistratsabteilung 22 – Umweltschutz und dem dortigen Projektverantwortlichen JOSEF MIKOCKI sei herzlich für die Auftragserteilung und die Betreuung der Fledermaus-Untersuchungen in Wien gedankt.

Zahlreiche HelferInnen unterstützten uns dankenswerter Weise bei den aufwändigen Erhebungsarbeiten in Wien: ALEXANDER BRUCKNER, KATHARINA BÜRGER, STEFAN GRAF, ASTRID HILLE, ATHENA IKONOMU, CLAUDIA KUBISTA, JENS LAASS, JASNA MEDVEDOVIC, CHRISTINE NAGY, NINA REINSTADLER, NADJA SANTER, ISABEL SCHMOTZER, EVA STÜRZENBAUM, EVGENIY TARAKANOVSKY und KARLHEINZ WEGLEITNER. ANDREAS TRAXLER danken wir, dass wir seine batcorder für die Untersuchungen nutzen durften.

DANIELA WIESER, HARALD MIXANIG, CLAUDIA PLESCHENBERGER und KLAUS KRAINER sei für die Zurverfügungstellung der Daten aus dem laufenden Projekt „Die Bedeutung von Felswänden und Steinbrüchen für Fledermäuse in Kärnten“ herzlich gedankt.

Für die Korrektur des Manuskripts und hilfreiche Anmerkungen bedanken wir uns bei FABIO BONTADINA, CHRISTIAN DIETZ, WOLFGANG FORSTMEIER, HOLGER MEINIG und MARIA JERABEK.

Schrifttum

- AHLÉN, I. (1990): Identification of bats in flight. Swedish Soc. Conserv. Nature and Swedish Youth Ass. Environm. Studies and Conserv. (50 pp.).
 -, & BAAGØE, H. J. (1999): Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring. Acta Chiropterologica 1, 137-150.

- BAAR, A., & PÓLZ, W. (2002): Fledermauskundliche Kartierung des 23. Wiener Gemeindebezirkes und angeschlossene Arbeiten im gesamten Stadtgebiet. Unpubl. Endbericht i. A. MA 22 – Umweltschutz (8 pp.).
- BARTONIČKA, T., & KAŇUCH, P. (2006): Savi's pipistrelle (*Hypsugo savii*): bat species breeding in the Czech Republic (*Chiroptera, Vespertilionidae*). *Lynx* **31**(1), 19-21.
- BLASIUS, J. H. (1857): Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands und der angrenzenden Länder von Mitteleuropa. Braunschweig (549 pp.).
- BOTH, C., ARTEMYEV, A. V., BLAAUW, B., COWIE, R. J., DEKHUIZEN, A. J., EEVA, T., ENEMAR, A., GUSTAFSON, L., IVANKINA, E. V., JARVINEN, A., METCALFE, N. B., NYHOLM, N. E. I., PUTTI, J., RAVUSSIN, P., SANZ, J. J., SILVERIN, B., SLATER, F. M., SOKOLOV, L. V., TOROK, J., WINKEL, W., WRIGHT, J., ZANG, H., & VISSER, M. E. (2004): Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier. *Proc. Royal Biol. Soc.* **271**, 1657-1667.
- BRUCKNER, A. (2009): Inventur der Fledermausarten des Tiergartens Schützen. Unpubl. Mskr. (6 pp.).
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O., & NILL, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Stuttgart (399 pp.).
- DOMBROSI, D. (1994): Adatok a Bükk denevérfaunájához. *Folia Hist. Nat. Mus. Matra* **18**, 191-197.
- DRESCHER, C. (2004): Bewertung von Lebensräumen des Etschufers an Hand der Jagdaktivität von Fledermäusen. *Gredleriana* **4/04**, 343-362.
- ESTÓK, P. (1995): Az alpesi denevér (*Pipistrellus savii*) újabb magyarországi megkerülése. *Denevértudatás* **1**, 18.
- GAISLER, J. (2001): A mammal species new to the Czech Republic – Savi's pipistrelle *Hypsugo savii*. *Folia Zool.* **50**, 231-233.
- , & VLAŠIN, M. (2003): Second record of the Savi's pipistrelle *Hypsugo savii* in the Czech Republic. *Vespertilio* **7**, 181-182.
- GARRIDO-GARCIA, J. A. (2000): New altitude record for Chiroptera in Europe. *Myotis* **37**, 103.
- GÖRFÖL, T. (2007): Savi's pipistrelle (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837) new species in the bat fauna of Mecsek Mountains, SW Hungary. [Az alpesi denevér (*Hypsugo savii*) új faj a Mecsekben]. *Acta Naturalia Pannonica* **2**, 183-186.
- , DOMBI, I., & ZSEBÖK, S. (2007): Az alpesi denevér (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837) Magyarországon – a faj hazai adatainak áttekintése, új eredmények. [Savi's pipistrelle (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837) in Hungary – review of Hungarian data and new results.] In: MOLNÁR, V. (ed.): Az V. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Pécs, 2005, december 3-4.) és a VI. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Mártély, 2007, október 12-14) kiadványa. [Proc. of the 5th Conference on the Bat Conservation in Hungary (Pécs, 3rd to 4th of December 2005) and the 6th Conference on the Bat Conservation in Hungary (Mártély, 12th to 14th of October 2007).] CSEMETE Egyesület, Szeged, 85-97.
- , -, BOLDOGH, S., & ESTOK, P. (2009): Going further south: New data on the breeding area of *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) in Central Europe. *Hystrix It. J. Mamm. (n. s.)* **20**(1), 37-44.
- HAUSSER, J. (1995): Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschriften der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (DS-ANW). Mémoires de l'Académie Suisse des Sciences Naturelles **103**, 1-501.
- HÖLZL, M. (2005): Fledermäuse in Mödling. Bestandsaufnahme, Gefährdungspotential und Schutzmaßnahmen. Dipl.-Arb. Univ. Wien (43 pp., unpubl.).
- HÜTTMEIR, U., & REITER, G. (2008): Erhebung und Einschätzung des Erhaltungszustandes der in Anhang II und IV der FFH-Richtlinie genannten und in Wien vorkommenden streng geschützten Fledermausarten. Unpubl. Endbericht i. A. Stadt Wien, MA 22 – Umweltschutz (79 pp.).
- KANNAN, R., & JAMES, D. A. (2009): Effects of climate change on global biodiversity: a review of key Literature. *Tropical Ecology* **50**(1), 31-39.
- KRAPP, F. (Hrsg., 2004): Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 4: Fledertiere, Teil 2: *Chiroptera* II – *Vespertilionidae* 2, *Molossidae*, *Nycteridae*. Wiesbaden.
- KRUMMENACHER, B. (2008): Diversität von Fledermäusen in urbanen Räumen. Unpubl. Bachelor-Arb. im Rahmen des Projekts BiodiverCity.ch. Zürcher Hochschule f. Angew. Wiss. zhw. Zürich (32 pp.).
- LEHMANN, B., & ENGEMANN, C. (2007): Nachweis einer Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) als Schlagopfer in einem Windpark in Sachsen-Anhalt. *Nyctalus (N. F.)* **12**, 128-130.
- LEHOTSKÁ, B. (2006): Second record of the Savi's pipistrelle (*Hypsugo savii*) in Slovakia. *Vespertilio* **9-10**, 225-226.
- & LEHOTSKÝ, R. (2006): First record of *Hypsugo savii* (*Chiroptera*) in Slovakia. *Biologia, Bratislava*, **61**(2), 192.
- LIEGL, A., RUDOLPH, B.-U., & KRAFT, R. (2003): Rote Liste gefährdeter Säugetiere (*Mammalia*) Bayerns. In: VOITH, J. (Koord.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns, 35-38.
- LIMPENS, H. J. G. A., & ROSCHEN, A. (1995): Bestimmung der mitteleuropäischen Fledermausarten anhand ihrer Rufe. NABU-Umweltpyramide. Bremervöride (45 pp.).
- MEINIG, H. (2010): Die Klimaveränderung – Auswirkungen auf Vögel und Säugetiere in Mitteleuropa. *Nyctalus (N. F.)* **15**, 128-153.
- , BOYE, P., & HUTTERER, R. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (*Mammalia*) Deutschlands. *Naturschutz u. Biol. Vielfalt* **10**(1), 115-153.
- MESCHÉDE, A., & VON HELVERSEN, O. (2004): Alpenfledermaus – *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837). In: MESCHÉDE, A., & RUDOLPH, B.-U. (Bearb.): Fledermäuse in Bayern. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Landesbund für Vogelschutz in

- Bayern e. V. u. Bund Naturschutz in Bayern e. V. Stuttgart (411 pp.).
- MORETTI, M., ROESLI, M., GAMBONI, A.-S., & MADDALENA, T. (2003): I pipistrelli del Cantone Ticino. *Memoire della Soc. tic. Sci. Nat.* **6**, 1-91.
- NIEDERFRINIGER, O. (2003): Zur Verbreitung der Fledermäuse (*Chiroptera*) in Südtirol (2): Glattnasen (*Vespertilionidae*). *Gredleriana* **3/03**, 243-312.
- OHLENDORF, B., VIERHAUS, H., HEDDERGOTT, M., & BODINO, F. (2000): Korrektur: Fund einer Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*) in Hamburg (ds. Z. Bd. 5, p. 220) betraf eine Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*). *Nyctalus* (N. F.) **7**, 454.
- PARSONS, S., & JONES, G. (2000): Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. *J. Exper. Biology* **203**, 2641-2656.
- PERESWIET-SOLTAN, A. (2007): Relation between climate and bat fauna in Europe. *Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa" L*, 505-515.
- PFALZER, G. (2002): Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (*Chiroptera: Vespertilionidae*). Berlin (251 pp.).
- PRESETNIK, P., KOSELI, K., & ZAGMAJSTER, M. (eds., 2009): Atlas netopirjev (*Chiroptera*) Slovenije. Atlas of bats (*Chiroptera*) of Slovenia. Centre za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju (152 pp.).
- REITER, G., HÜTTMEIR, U., FRÜHSTÜCK, K., JERABEK, M., KRAINER, K., MIXANIG, M., & SCHÖBER, E. (2010): Das Eggerloch als Schwärmquartier für Fledermäuse. Unpubl. Endbericht i. A. Stadt Villach u. Villacher Umweltfonds (22 pp.).
- ROBINSON, R. A., LEARMONTH, J. A., HUTSON, A. M., MACLEOD, C. D., SPARKS, T. H., LEECH, D. I., PIERCE, G. J., REHFISCH, M. M., & CRICK, H. Q. P. (2005): Climate Change and Migratory Species. BTO Research Report **414**. British Trust for Ornithology, The Nunnery, Thetford, Norfolk.
- RUSSO, D., & JONES, G. (2002): Identification of twenty-two bat species (*Mammalia, Chiroptera*) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *J. Zool., Lond.*, **258**, 91-103.
- SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. *Neue Brehm-Büch.*, Bd. **648**. 2. Aufl. Hohenwarsleben (220 pp.).
- SPITZENBERGER, F. (1997): Distribution and range expansion of Savi's bat (*Hypsugo savii*) in Austria. *Z. Säugetierkd.* **62**, 179-181.
- (2001): Die Säugetierfauna Österreichs. Grüne Reihe Bundesminist. Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt u. Wasserwirtschaft. Bd. **13**. Wien (895 pp.).
- (2005): Rote Liste der in Österreich gefährdeten Säugetierarten (*Mammalia*). In: ZULKA, K. P. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe Lebensminist. Bd. **14/1**, 45-62. Wien.
- (2007): First record of a maternity colony of *Nyctalus noctula* in Austria: does the European nursing area expand? *Hystrix It. J. Mamm. (n. s.)* **18**(2), 225-227.
- STRAKA, T. (2008): Aktivität und Artenspektrum der Fledermäuse am Chiemsee – Untersuchung an ausgewählten Uferregionen und offenen Seeflächen. Dipl.-Arb. LM Univ. München (117 pp., unpubl.).
- THOMAS, C. D., & LENNON, J. J. (1999): Birds extend their ranges northwards. *Nature* **399**, 213.
- ULRICH, W., SACHANOWICZ, K., & MICHALAK, M. (2007): Environmental correlates of species richness of European bats (*Mammalia: Chiroptera*). *Acta Chiropterologica* **9**(2), 347-360.
- VIERHAUS, H. (2008): Eine Alpenfledermaus, *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) in Dortmund, Deutschland. *Natur u. Heimat* **68**, 121-124.
- VORAUER, A., & REITER, G. (2009): Artenschutzprojekt Fledermäuse Tirol 2009. Unpubl. Endbericht i. A. Tiroler Landesregierung (22 pp.).
- WALSER, H., AMANN, G., & REITER, G. (2009): Artenschutzprojekt Fledermäuse Vorarlberg 2008. Unpubl. Endbericht i. A. Vorarlberger Landesregierung (22 pp.).
- WEID, R. (1988): Bestimmungshilfe für das Erkennen europäischer Fledermäuse – insbesondere anhand der Ortungsrufe. *Schr.R. Bayer. LA Umweltschutz* **81**, 63-72.
- ZAHN, A. (2008): Fledermausschutz in Südbayern 2007/2008 – Untersuchungen zur Bestandsentwicklung und zum Schutz von Fledermäusen in Südbayern im Zeitraum 1.5.2007-31.7.2008. Unpubl. Endbericht i. A. Bayer. LA f. Umwelt (38 pp.).
- ZINGG, P. E. (1990): Akustische Artidentifikation von Fledermäusen (*Mammalia: Chiroptera*) in der Schweiz. *Revue suisse Zool.* **97**, 263-294.

Mag. Dr. GUIDO REITER, Koordinationsstelle für Fledermausschutz und -forschung in Österreich, Bäckerstraße 2a/4, A-4072 Alkoven (Österreich); E-Mail: guido.reiter@fledermausschutz.at

Mag. STEFAN WEGLEITNER, Martinstraße 26/2, A-1180 Wien (Österreich); E-Mail: roadkillchen@yahoo.de

ULRICH HÜTTMEIR, Martinstraße 26, A-1180 Wien (Österreich); E-Mail: ulrich.huettmeir@fledermausschutz.at

Mag. MARTIN POLLHEIMER, coopNATURA – Büro für Ökologie und Naturschutz, Kremstalstraße 77, A-3500 Krems an der Donau; E-Mail: martin.pollheimer@coopnatura.at