

Zeitschrift: Jahrbuch / Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Herausgeber: Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Band: - (2009)

Artikel: Eine neue Technik zur Erkennung von Fledermausarten im Flug :
getestet in der Weissenau
Autor: Zingg, Peter E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1095982>

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: 26.03.2026

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

Eine neue Technik zur Erkennung von Fledermausarten im Flug – getestet in der Weissenau

Im Frühjahr hatte ich die Gelegenheit, zwei so genannte batcorder (V 2.0) der Firma EcoObs (Nürnberg) auch kurz in der Weissenau einzusetzen. Der batcorder, ein «Hightech»-Gerät, registriert über ein spezielles Mikrofon automatisch alle Ultraschallrufe von Fledermäusen und schreibt diese Tonsequenzen auf einer Speicher-Karte. Die Reichweite der Registrierung reicht bei leise rufenden Arten von nur wenigen Metern bis zu – abhängig von der Einstellung – 20 bis 50 Metern bei laut rufenden Arten.

Andere Ultraschallgeräusche, z.B. von nachtaktiven Heuschrecken, werden weitgehend ignoriert. Die Firma EcoObs vertreibt zum Aufzeichnungsgerät batcorder auch eine Computer-Software (bcAdmin). Diese Software vermisst die gespeicherten Fledermausrufe später auf dem Computer und legt die Messungen mit Aufnahmedatum und Zeit in einer Datenbank ab. Ein weiteres Computer-Programm (bcDiscriminator) ordnet diese den einzelnen Fledermausarten zu. Dazu erfolgt eine statistische Auswertung der Messwerte, welche Aussagen über die jeweilige Wahrscheinlichkeit der Zuordnung macht. Die Software hat zum Erlernen der Fledermausarten etwa 500 verschiedene Rufe jeder Art verwendet. Die eindeutige Zuordnung einer Messung zu einer Art wird allerdings durch folgende Umstände erschwert: Erstens variiert jede Fledermausart ihre Ortungslaute je nach Umgebung und Flugsituation in einem bestimmten Umfang. Und zweitens gleichen sich die Ortungslaute nahe verwandter Fledermausarten zum Teil stark. Treten solche Laute auf, die nicht mit genügender Wahrscheinlichkeit einer bestimmten Art zugeordnet werden können, so ordnet das Programm bcDiscriminator die Laute einer Gruppe in Frage kommender Arten zu. Je nach persönlichem Wissen und Erfahrung lassen sich manchmal Ortungslaute durch manuelle Analyse doch noch einer einzelnen Art zuordnen.

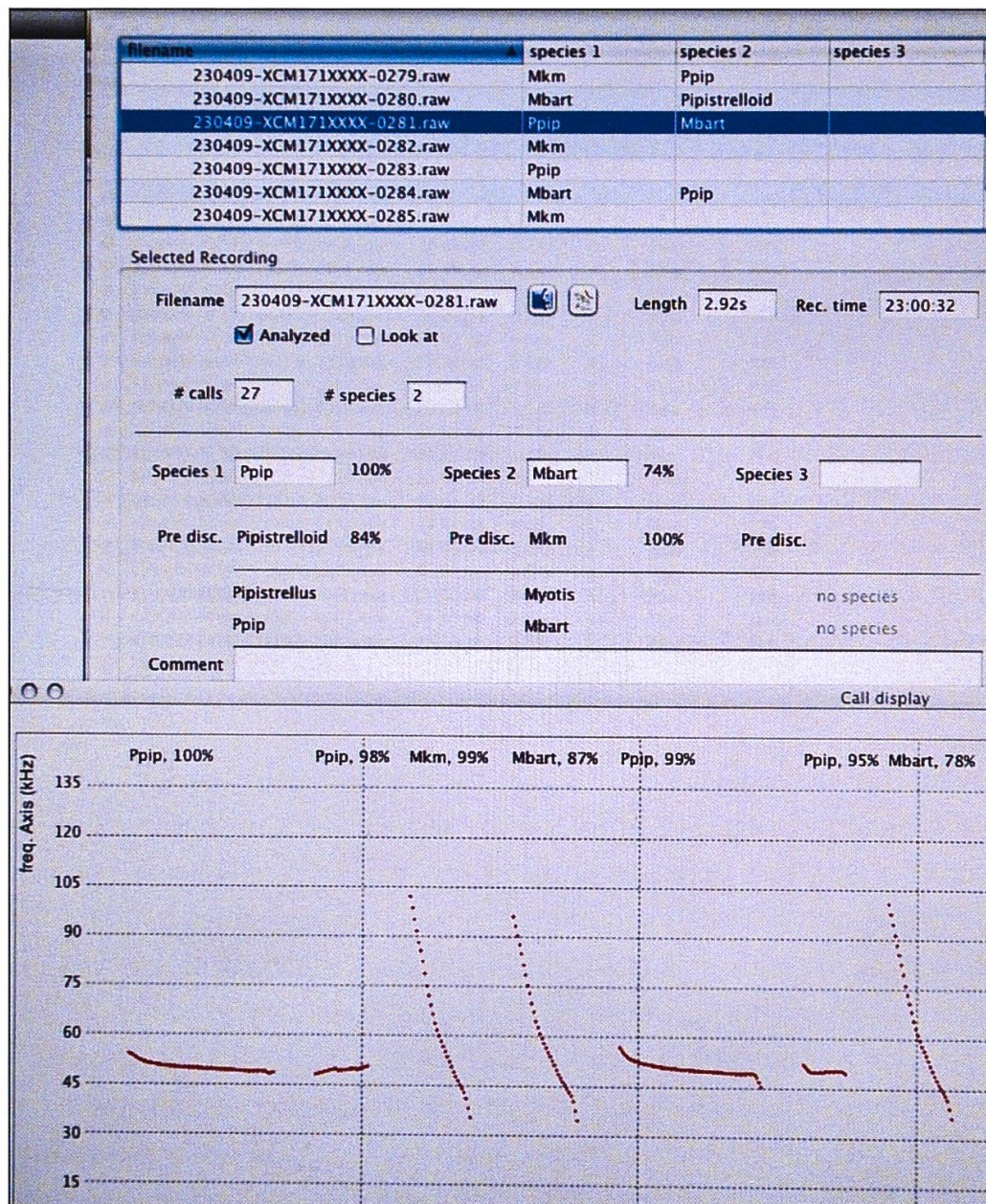


Abbildung 1: Zwei Bildschirm-Fenster des Programmes bcAdmin mit einem analysierten Datensatz (in der oberen Bildhälfte in der Liste blau unterlegt) und der zugehörigen Frequenz-Zeit-Darstellung der Rufe (rot, in unterer Bildhälfte). Aus 27 Rufen (hier nur ein Teil dargestellt) wurden von bcDiscriminator insgesamt die zwei Arten Zwergfledermaus (Ppip) mit 100%iger Wahrscheinlichkeit und Bart-/Brandtfledermaus (Mbart) mit 74%iger Wahrscheinlichkeit identifiziert. Im unteren Fenster (Call display) verlaufen zwei Rufe der Zwergfledermaus mit jeweils nachfolgendem Echo zwischen 60 und 45 Kilohertz (kHz), die zwei Rufe der Bart- oder Brandtfledermaus zwischen 105 und 35 kHz. Unsere obere Hörgrenze liegt zwischen 15 und 20 kHz. Schallfrequenzen über 20 kHz, die wir mit unserem Gehör nicht mehr wahrnehmen, liegen im so genannten Ultraschallbereich. In der Frequenz-Zeit-Darstellung sieht man, dass die einzelnen Rufe verschiedene Wahrscheinlichkeiten aufweisen und der dritte in Abbildung 1 dargestellte Ruf (Mkm 99%) nur einer Gruppe von vier Arten (Bart-/Brandt-, Bechstein- oder Wasserfledermaus) zugeordnet werden kann. Bart- und Brandtfledermaus können von der Software bcDiscriminator momentan noch nicht unterschieden werden.

Trotz Einschränkungen ist diese neue Technologie ein kleiner Quantensprung im Bemühen festzustellen, welche Fledermausarten wo und zu welcher Zeit durchgeflogen sind. Man kann ein batcorder-Gerät am Abend in einem Gebiet aufstellen, Start- und Endzeitpunkt der Aufnahme programmieren und es am nächsten oder übernächsten Morgen holen und zu Hause dann in aller Ruhe hunderte oder tausende von Fledermausortungsrufen durch die Software in wenigen Minuten auswerten lassen. Anschliessend, deutlich zeitaufwendiger, müssen die Rufe auf der Frequenz-Zeit-Darstellung (unten in Abb. 1) noch visuell begutachtet und bei fehlender oder zweifelhafter Artbestimmung so genannt «manuelle Nachbestimmungen» vorgenommen, sowie manuell Korrekturen der Artbestimmung in der Liste angebracht werden. Um zu verlässlichen Ergebnissen zu gelangen, bedingen die Hard- und Software ein sehr differenziertes Verständnis ihrer Funktionsweise. Dazu ist von den Entwicklern des batcorder-Systems soeben ein erläuternder Text erstellt worden (vgl. Quellen, Internet).

Mit der Weiterentwicklung und Verbesserung dieser oder anderer geeigneter Softwares können die «originalen», im Computer gespeicherten, Fledermausortungsrufe später erneut analysiert und Arten zugeordnet werden. So kann «Unbestimmbares» später allenfalls identifiziert und «falsch Bestimmtes» korrigiert werden.

Aus der Weissenau kannte ich von bisher wenigen nächtlichen Begehungen mit einem Ultraschalldetektor lediglich die Anwesenheit der Zwergfledermaus und Wasserfledermaus, beides generell häufige Arten.

Nachfolgende Tabelle zeigt, was für Fledermausarten an wenigen Apriltagen im Umkreis der batcorder herumflogen. Die Bestimmungen der Rufe und ganzer Rufsequenzen erfolgten durch die Software bcDiscriminator (V 1.14) mittels statistischer Verfahren. Als Ergebnis wurden für einzelne Rufe Wahrscheinlichkeiten für die Richtigkeit der Bestimmung berechnet. Aus den einzelnen Rufen mit ihren Wahrscheinlichkeiten werden dann für eine bis maximal drei Arten Wahrscheinlichkeiten über die ganze Rufsequenz berechnet. Für eine sichere Bestimmung sollten ganze Rufsequenzen einer Fledermausart eine hohe Wahrscheinlichkeit aufweisen. Von der «Koordinationsstelle für Fledermausschutz in Bayern» wurde in Zusammenarbeit mit ecoObs im Oktober 2009 eine erste Version eines Kriterienkataloges für die Wertung von Artnach-

weisen basierend auf Lautaufnahmen veröffentlicht. Für 21 Arten werden Schwierigkeitsstufe, Verwechslungsmöglichkeiten, wichtigste Rufmerkmale und je nach Analyseverfahren die zu erfüllenden Kriterien für eine anerkannte Artbestimmung aufgeführt.

Wendet man für die hier von der Weissenau vorliegenden Daten diese strengen Kriterien an, so konnten vom 20. bis 24. April 2009 am Standort «Schilf» die Zwerg-, Mücken-, Rauhhaut-, Alpen- und Bart-/Brandtfledermaus mit hoher Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden.

Die mit geringerer Wahrscheinlichkeit bestimmten Arten Grosser Abendsegler, Nord-, Zweifarb- und Wasserfledermaus konnte ich in der Region Interlaken bereits anderweitig akustisch feststellen; ihr Auftreten in der Weissenau wäre also nicht ganz unwahrscheinlich. Auch mit dem Vorkommen der Fransenfledermaus ist zu rechnen; sie konnte in Leissigen gefangen und akustisch nachgewiesen werden. Von der Weissrandfledermaus, einer südalpinen Art, wurden zwar in Meiringen und Thun Individuen gefunden, sie ist aber akustisch meist nicht sicher von der Rauhhautfledermaus zu unterscheiden. Ein akustischer Nachweis der Weissrandfledermaus könnte im Juni eher gelingen, da dann die bei uns überwinternde Rauhhautfledermaus unser Land weitgehend Richtung Nord- und Osteuropa verlassen hat.

Bei der Bechsteinfledermaus ist die Unsicherheit noch deutlich grösser, da nur wenige Rufe dieser Art zugeordnet wurden und bisher im Kanton nur von Hindelbank, Kallnach und Fraubrunnen konkrete Nachweise existieren (Belege tot gefundener Individuen im Naturhistorischen Museum Bern). Bei den niedrig jagenden Arten der Gattung *Myotis* lohnte sich vermutlich ein Versuch die eine oder andere am Aufnahmeort mit Netzen zu fangen, um die akustischen Identifikationen allenfalls bestätigen zu können. Die kleinen *Myotis*-Arten werden eher selten gefunden; entsprechend wenig weiss man über ihre Verbreitung und Populationsgrösse. Die jeweilige Häufigkeit der Funde einer Fledermausart steht nämlich nicht bei jeder Art in einem direkten Zusammenhang mit ihrer wirklichen Häufigkeit (z.B. Anzahl Individuen pro km²). Manche Arten, auch wenn verbreitet vorkommend, verunglücken oder verenden mehrheitlich nicht im Siedlungsraum, so dass sie von Mensch oder Katze viel seltener gefunden werden. Dies täuscht dann eine Seltenheit vor.

	Ried Turm	Schilf	Schilf	Schilf	Schilf
Datum und Zeitdauer der Aufzeichnungen	20./21.4.2009 20.30–06.30	18./19.4.2009 20.00–07.00	20./21.4.2009 20.25–06.30	23./24.4.2009 21.08–07.00	23./24.4.2009 21.08–07.00
Anzahl aufgezeichnete Datensätze	50	81	108	639	Ruf-Aktivität in %

Fledermausarten					
Zwergfledermaus <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	P = 100 %	P = 100 %	P = 100 %	P = 100 %	43 %
Mückenfledermaus <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	1 Sequenz (P = 96 %) mit 7 Rufen		P = 100 %	P = 100 %	2 %
Rauhhaufledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i>	P = 100 %	P = 100 %	4 Ruf- sequenzen mit P > 95 %	P = 100 %	8 %
Weissrandfledermaus ?? <i>Pipistrellus kuhlii</i>				16 Rufe, 3 mit P > 95 %	1 %
Alpenfledermaus <i>Hypsugo savii</i>				5 Rufe manu- ell bestimmt	0 %
Zweifarfledermaus ? <i>Vespertilio murinus</i>	3 Sequenzen (P = 62 % – 71 %) mit 10 Rufen		3 Sequenzen (65 % – 69 %) mit 4 Rufen		
Grosser Abendsegler ? <i>Nyctalus noctula</i>			4 Rufe mit P > 70 %		
Nordfledermaus ? <i>Eptesicus nilssonii</i>				3 Rufe P > 60 %	0 %
Bart-/Brandtfledermaus <i>Myotis mystacinus/brandtii</i>		2 Sequenzen (P = 66 % bzw. 71 %) mit 4 Rufen		P = 100 %	23 %
Wasserfledermaus ? <i>Myotis daubentonii</i>		1 Sequenz (P = 78 %) mit 4 Rufen		21 Sequenzen mit P > 60 % (Max. P = 74 %)	5 %
Fransenfledermaus ? <i>Myotis nattereri</i>	1 Sequenz (P = 90 %) mit 10 Rufen			2 Sequenzen mit P = 76 % bzw. 82 %	3 %
Bechsteinfledermaus ??? <i>Myotis bechsteinii</i>				5 Rufe mit P = 61 % – 86 %	1 %

Tabelle 2: Mit batcordern im April akustisch erfasste Fledermausarten an zwei Standorten in der Weissenau. Standort «Schilf»: nahe dem Einfluss der Alten Aare in den Thunersee. Standort «Ried Turm»: im Flachmoor, 50 m nördlich des Beobachtungsturmes am Weg. In den ersten vier Kolonnen sind für die einzelnen Fledermausarten und Nächte die Wahrscheinlichkeiten (P in %) für die Sicherheit der Bestimmung ganzer Rufsequenzen oder einzelner Rufe aufgeführt. Felder im Fettdruck kennzeichnen eine insgesamt sichere Bestimmung. ?, ??, ??? bei den Artnamen symbolisieren den Grad der Unsicherheit der Artbestimmung. In der letzten Kolonne ist die Ruf-Aktivität der einzelnen Arten dargestellt (Zeitdauer der aufgezeichneten Rufsequenzen in Prozentwerten). Die Summe der Kolonne ergibt hier nur 86%, da 14% der Aktivität auf nicht näher bestimmbare Artengruppen entfallen, allein 11% auf die Gruppe «Bart-/Brandt-, Wasser-, Bechsteinfledermaus».

Die nächtliche Aktivität der Fledermäuse ist stark von Witterungsumständen bzw. der Aktivität der Beutetiere (Insekten, Spinnen) abhängig und kann beträchtlich variieren. Dies illustriert in Tabelle 2 (dritte Zeile von oben) die vom entsprechenden batcorder aufgezeichnete Anzahl Datensätze, welche über drei Nächte von 50 bis über 600 schwankte. Anhand der Anzahl Rufe von jeder Art lässt sich für einen Standort und die betreffende Nacht die Aktivität der einzelnen Arten abschätzen (vgl. letzte Kolonne in Tabelle 2). In unserem Beispiel vom 23./24.4.2009 sind die Zwergfledermäuse mit Abstand die aktivsten (43%). Wie viele Individuen zu diesem Wert beigetragen haben, können wir so nicht ermitteln. Im Extremfall könnte ein Individuum fortwährend rund um den batcorder gejagt haben. Ein Individuum kann auch verschiedene Jagdgebiete nacheinander aufsuchen und verschwindet so aus dem Aufzeichnungsbereich des Gerätes oder wird nur auf dem Durchflug erfasst (hier möglicherweise bei Nordfledermaus und Grossem Abendsegler). Grössere Arten wie Zweifarbfledermaus und Abendsegler jagen grossräumiger als die kleinen Myotis- und Pipistrellus-Arten und gelangen dadurch seltener in den Erfassungsbereich des Gerätes.

Auch während einer Nacht schwankt die Aktivität stark (vgl. Abb. 2). Dies hängt unter anderem mit der Insektenaktivität zusammen, welche ihrerseits von der Witterung und der Mondphase beeinflusst wird.

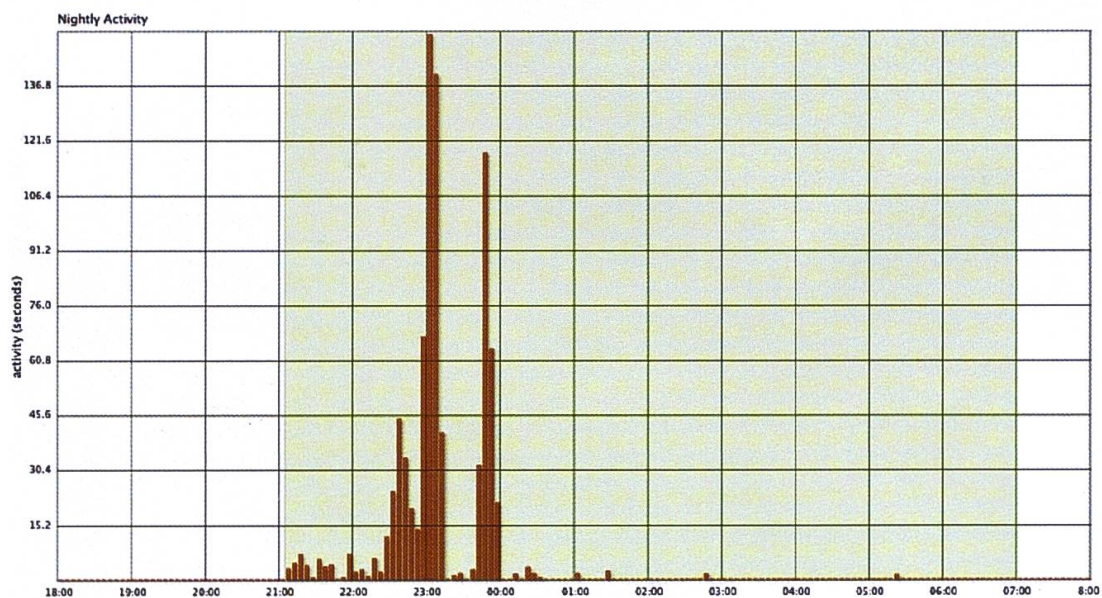


Abbildung 2: Aktivität der durchfliegenden Fledermäuse beim Batcorder-Standort «Schilf» nahe der Mündung der Alten Aare in den Thunersee (Aufnahmedatum: in der Nacht vom 23./24. April 2009; 627 Datensätze). Die höchsten Aktivitäten wurden kurz nach 23 Uhr und vor Mitternacht erreicht.

Diese drei Nächte im April 2009 reichen natürlich nicht aus, um ein umfassendes Bild über die in der Weissenau vorkommenden Fledermausarten zu erhalten. Die verschiedenen Lebensräume (Riedwiesen, Schilf, offene Wasserflächen, Wald, Hecken usw.) werden je nach Fledermausart, Jahreszeit, Witterung, Geschlecht und «physiologischem Zustand» unterschiedlich genutzt (Jagd, Durchflug, Paarungsverhalten usw.), soweit das überhaupt bekannt ist. Um unmittelbare Vergleiche des Artenspektrums und der Aktivität zwischen verschiedenen Lebensräumen und/oder Standorten (z.B. Talsohle, Hangseiten) anstellen zu können, müssen während derselben Nacht jeweils simultan eine der Anzahl Standorte oder Lebensräume entsprechende Zahl Ultraschallaufzeichnungsgeräte (z.B. batcorder) betrieben werden.

Ein in der Schweiz entwickeltes Gerät, genannt batlogger (logger = Gerät zur Aufzeichnung von Messwerten), mit vergleichbaren Spezifikationen wie der batcorder sollte im Frühling 2010 auf den Markt kommen. Die aufwendige Entwicklung und kleinen Stückzahlen wirken sich bei beiden Modellen auf den Endpreis dieser Ultraschalldatensammler aus: Unter Fr. 2'000.– ist kein Gerät zu haben; nicht zu vergessen die Anschaffungskosten der Software. Die Realisierung von Projekten zur Erhebung der in der Weissenau und anderswo vorkommenden Fledermausarten hängt primär vom Kauf einer genügenden Anzahl solcher Ultraschalldatenlogger ab. Die Finanzen oder das Finden von Sponsoren dürften das eine, der Zeitbedarf für solche Untersuchungen das andere «Nadelöhr» sein.

Biodiversität oder was nützen Kenntnisse über bestimmte Artvorkommen?

Brauchen wir solche Untersuchungen denn überhaupt? Die Erhaltung der Biodiversität, d.h. der Artenvielfalt, der genetischen Vielfalt und der Vielfalt an Lebensräumen ist auf internationaler wie nationaler Ebene unbestritten. Fortbestand und Wohlstand der Menschheit sind untrennbar mit «intakter» Biodiversität verbunden. Der Bundesrat hat dieses Jahr dazu eine Biodiversitätsstrategie Schweiz formuliert, basierend auf der von der Schweiz unterzeichneten Biodiversitätskonvention 1992 in Rio de Janeiro.

Wenn wir konkret wissen wollen wie es um einen Aspekt der Biodiversität in einem bestimmten Raum, z.B. der Artenvielfalt im Berner Oberland steht, so müssen wir diese zu erfassen suchen und ihre Entwicklung über die Zeit wei-

terverfolgen können, um festzustellen in welche Richtung sie sich entwickelt und ob das erwünscht ist. Wenn sich beispielsweise aufgrund der Klimaveränderung die Schutzwälder derart verändern sollten, dass sie den Schutz der darunter liegenden Siedlungen nicht mehr gewährleisten, würden wir wohl Gegenmassnahmen unternehmen. Aus verständlichen Gründen können nun aber nicht alle Tier- und Pflanzenarten flächendeckend erhoben werden. Wir müssen uns auf eine möglichst «aussagekräftige» Arten-Auswahl beschränken und können aus einer Fläche wie z.B. dem Berner Oberland nur repräsentative Stichproben entnehmen und untersuchen.

Forschung ist immer auch ein Spiegel des Zeitgeistes der jeweiligen Gesellschaft und der verfügbaren Methoden. Man wendet sich primär denjenigen Arten zu die attraktiv erscheinen und für deren Untersuchung passende Methoden zur Verfügung stehen. Wie «vernünftig» oder rational das ist, sollte vermehrt diskutiert werden. Je mehr wir über die Ansprüche einer Art wissen, umso eher kann sie uns als Indikator für bestimmte Zustände der Umwelt dienen. Bei den Vögeln (weil attraktiv) hat man in dieser Beziehung bereits ein beachtliches Niveau erreicht; so gibt es beispielsweise den Swiss Bird Index und andere Instrumente zur Überwachung der Arten und Bestände. Mit der Erfassung von Artenspektren und Beständen bei Vögeln können bestimmte, aber nicht alle Aspekte der Umwelt abgebildet werden.

Bei den Säugetieren der Schweiz sind die Fledermäuse die artenreichste Gruppe und zudem nachtaktiv. Artenspektren und Bestände von Fledermäusen spiegeln deshalb wohl zusätzliche Aspekte der Umwelt wieder. Eine Erhebung der Artvorkommen und Bestandesgrössen der Fledermäuse dürfte eine interessante Ergänzung zu den Erhebungen bei den Vögeln und anderen Artengruppen sein. Mit den automatischen Ultraschallaufzeichnungsgeräten und dazu passender Bestimmungssoftware, erhalten wir nun auch ein Instrumentarium, das uns erstmals erlaubt, fast alle Fledermausarten an einem Standort zu erfassen und damit Aussagen zu deren Artenvielfalt zu machen.

Mit Vogelfangnetzen lässt sich nur ein Teil der herumfliegenden Fledermäuse erfassen. Die Mehrheit weicht den für sie erkennbaren Netzen geschickt aus oder fliegt bereits in Höhen über dem Grund, wo Netze nicht mehr hinreichen. Aufgrund der morphologischen Ähnlichkeit nah verwandter Arten erübrigen sich Versuche Arten optisch im Flug zu identifizieren. Der Aufwand für das

Finden von Arten welche Baumhöhlen- oder Felsspalten als Tagesquartiere benützen, wäre unverhältnismässig. Beim heutigen Wissensstand ist die akustische Artidentifikation bei den Fledermäusen die umfassendste und auch effizienteste Methode zur Erhebung der Artvorkommen.

Bei der Beantwortung der oben gestellten Frage – «Brauchen wir solche Untersuchungen denn überhaupt?» – gilt es noch zu bedenken, dass unser «UNwissen» über unsere Umwelt generell um ein Vielfaches grösser ist als unser «Wissen», auch wenn wir uns das im Alltag nicht bewusst sind und uns etwa mal wie Alleskönner und -wisser fühlen. Es ist offensichtlich, dass uns ein Schutzwald monetären Nutzen bringt; bei den Fledermäusen ist das weniger klar. Aber wir wissen ja nicht was uns die Zukunft noch für Erkenntnisse bringt, zum Beispiel über den monetären Nutzen der Fledermäuse: Wenn wir verstünden wie Fledermausflügel im Flug «funktionieren» und ein solch wendiges Flugobjekt nachbauen könnten oder wenn wir verstünden welche Informationen das Gehirn einer Fledermaus aus den Echos ihrer Rufe gewinnt, um ohne «crash» im Dickicht des Waldes blitzschnelle Flugmanöver auszuführen; dann wüssten wir sehr viel mehr, aber längst noch nicht Alles!

Quellen und weiterführende Literatur

Ahlén, I. 1981. Identification of Scandinavian Bats by their sounds. Swed. Univ. of Agricult. Sci. Dept. Wildlife Ecol., Report 6, Uppsala. 56 pp.

Bohnenstengel, T. 2007. Akustische Identifikation von europäischen Fledermäusen (nach Michel Barataud & Vincent Rufray). Kurs-Manuskript. 45 S. Neuchâtel.

Obrist, M. K., Boesch, R. & P. F. Flückiger. 2004. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia* 68 (4): 307–322.

Pfalzer, G. 2007. Verwechslungsmöglichkeiten bei der akustischen Artbestimmung von Fledermäusen anhand ihrer Ortungs- und Sozialrufe. *Nyctalus* (N.F.), 12 (1): 3–14.

Weid, R. & O. von Helversen. 1987. Ortungsrufe europäischer Fledermäuse beim Jagdflug im Freiland. *Myotis*, 25: 5–27.

Zingg, P. E. 1990. Akustische Artidentifikation von Fledermäusen (Mammalia: Chiroptera) in der Schweiz. *Revue Suisse de Zoologie* 97 (2): 263–294. (Die Diskriminanzfunktion ist als Excel-Datei verfügbar als Supplement zu: Sattler, T., Bontadina, F., Hirzel, A., Arlettaz, R., 2007. Ecological niche modelling of two cryptic bat species calls for a reassessment of their conservation status. *Journal of Applied Ecology*. Volume 44 Issue 6, Pages 1188–1199.

Internet

ecoObs technology & service, Runkel, Marckmann & Schuster GbR
<http://www.ecoobs.de>, Zugriff am 19.11.2009

Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen.
Version 1, Oktober 2009
http://www.ecoobs.de/downloads/Kriterien_Lautzuordnung_10-2009.pdf
Zugriff am 1.11.2009

Die automatische Rufanalyse mit dem batcorder-System. Erklärungen des Verfahrens und Hinweise zur Interpretation und Überprüfung der Ergebnisse. Manuskript erhalten von Dr. Volker Runkel am 22.11.2009 und zugänglich über <http://www.ecoobs.de>