Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen

Band: 39 (1994)

Artikel: Verhalten von Wasserfledermäusen, Myotis daubentoni, am Baumhöhlen-Quartier

Autor: Rieger, Ingo / Alder, Hansueli

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-585471

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: 15.07.2025

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

Mitt. natf. Ges. Schaffhausen **39**, 93 - 118 / Schaffhausen 1994

Verhalten von Wasserfledermäusen, *Myotis daubentoni*, am Baumhöhlen-Quartier

von

Ingo Rieger und Hansueli Alder

Zusammenfassung: Mit infrarot-empfindlichen Geräten und Radiotelemetrie untersuchten wir das Verhalten von Wasserfledermäusen in und vor Baumhöhlen-Quartieren. Bei Lufttemperaturen unter 15 °C sind Wasserfledermäuse tagsüber lethargisch (Torpor), bei Lufttemperaturen über 15 °C ist die Körpertemperatur der Tiere hoch. Lethargische Tiere heizen 10 Minuten bis 1 Stunde vor dem Ausflug ihre Körpertemperatur auf die Aktivtemperatur auf. Die Tiere fliegen 30 bis 70 (90) Minuten nach Sonnenuntergang aus dem Quartier aus. Die Quartieröffnungen sind so eng, dass die Tiere nur nacheinander ausfliegen können. Zwei Tiere fliegen oft nur Sekundenbruchteile nacheinander aus. Gruppen von 10 und mehr Tieren verlassen in Abständen von wenigen Sekunden aus dem Quartier. Eine Wasserfledermaus, die in der Ausflugphase vor einem Quartier vorbeifliegt (der "Abholer"), veranlasst oft ein Tier im Quartier auszufliegen. In der Morgendämmerung, 90 bis 30 Minuten vor Sonnenaufgang, fliegen Wasserfledermäuse ins Quartier ein. Sie schwärmen, d.h. mehrere Tiere fliegen gleichzeitig minutenlang vor der Quartieröffnung. Jedes Tier macht im Mittel sieben Einflugvorbereitungen. Dabei zeigt es folgende Verhalten: Es fliegt quer vor der Quartieröffnung vorbei (Passage); es fliegt eine Spitzkehre vor der Quartieröffnung; es hängt während Sekundenbruchteilen an der Quartieröffnung. Ähnlich wie beim Quartierausflug gibt es beim Einflug ebenfalls Gruppen: Zwei Einflieger folgen sich oft innerhalb weniger als 10 Sekunden.

1 Einleitung

Die Wasserfledermaus ist mit rund 5 bis 6 cm Kopf-Rumpf-Länge unter den 26 einheimischen Fledermaus-Arten mittelgross (KOORDINATIONSSTELLE OST FÜR FLEDERMAUSSCHUTZ & MÜLLER 1991, STUTZ 1993). Zwischen März und September (Februar und Oktober) fliegen (jagen) Wasserfledermäuse zwischen etwa 30 Minuten nach Sonnenuntergang und etwa 30 Minuten vor Sonnenaufgang über stehenden und langsam fliessenden Gewässern (RIEGER et al. 1992). In der Abenddämmerung, zwischen 30 und 90 Minuten nach Sonnenuntergang, fliegen die Tiere auf Flugstrassen von Wäldern zum Jagdhabitat (RIEGER et al. 1990, 1993).

Artikel 24 im Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (NHG 1966) schützt alle Fledermäuse. Das NHG beschreibt den Schutz explizit: Es ist verboten, "Tiere dieser Arten mutwillig oder zum Zwecke der Verfütterung oder des Erwerbs ... zu töten oder ... zu fangen sowie ihre ... Nester oder Brutstätten zu beschädigen, zu zerstören ...". Die erste Vollziehungsverordnung zum NHG datiert vom 27. Dezember 1966, die zweite vom 16. Januar 1991 (NHV 1991). Artikel 20, Absatz 2 im NHV ist praktisch identisch formuliert wie Artikel 24 im NHG. Ein wirksamer Schutz der Wasserfledermäuse, wie im NHG (1965) und in der NHV (1991) gefordert, ist nur möglich, wenn die Tagesquartiere dieser Tiere bekannt sind.

Seit 1989 untersuchen wir Verhalten und Ökologie der Wasserfledermäuse in der Region Rheinfall. Wir kennen inzwischen mehr als 60 Quartiere, in denen Wasserfledermäuse ruhen. Eines unserer Ziele ist, den Wasserfledermaus-Bestand in unserer Untersuchungsregion möglichst exakt zu schätzen. Radiomarkierte Wasserfledermäuse zeigten uns, dass die Tiere in unserer Region keineswegs nur über dem Rhein und andern Gewässern, sondern zeitweise auch ausschliesslich im Wald jagen. Damit können wir weder die Bestandesschätzungen der Wasserfledermäuse auf den Flugstrassen noch die Bestandesschätzungen im Jagdhabitat über dem Rhein verwenden, um sichere Aussagen über den gesamten Wasserfledermaus-Bestand in der Region zu machen (RIEGER et al. 1990, 1992, 1993). Ausflugkontrollen an allen Tagesquartieren würden vermutlich die exaktesten Informationen liefern.

Um unser Ziel - eine möglichst genaue Schätzung des Wasserfledermaus-Bestandes in der Untersuchungsregion - zu erreichen, müssen wir möglichst alle Tagesquartiere kennen und Methoden finden, um die Tiere, die in einem Quartier wohnen, möglichst vollständig zu zählen. Mit unseren Beobachtungen zum Verhalten der Wasserfledermäuse am Tagesquartier stellen wir Grundlagen für Kontrollmethoden bereit, welche die Wasserfledermäuse beim Quartierausflug möglichst nicht stören.

2 Material und Methode

2.1 Infrarot-Bildwandler

Wir arbeiten mit Infrarot-Bildwandlern, die auf Wellenlängen im fernen und im nahen Infrarot ansprechen. Die spektrale Empfindlichkeit des Wärmebildgeräts (= Optronisches Beobachtungsgerät OBG) ist bei 8 bis 12 µm, die Infrarot-Fernsehkamera (IR-TV) wandelt Wellenlängen im nahen Infrarot bis 1050 nm in ein Fernsehbild um.

Das OBG macht aus der Wärmestrahlung eines Körpers ein sichtbares Bild. Das IR-TV braucht für die Bildherstellung eine IR-Lichtquelle. Wir verwenden Weisslichtscheinwerfer, die wir mit einer IR-Folie abdecken, so dass kein sichtbares Licht zu sehen ist.

Wir zeichnen das TV-Signal auf einem VHS- oder Hi8-Recorder auf.

2.2 Endoskop

Verschiedene Baumhöhlen untersuchten wir mit Endoskopen.

2.3 Radiotelemetrie

Um Wasserfledermäuse telemetrieren zu können, müssen wir die Tiere zuerst fangen. Dies ist ein meldepflichtiger Tierversuch (TSCHG 1978, TSCHV 1981). Wir haben die zuständigen Behörden informiert.

Tiere fangen: Wir fangen die Tiere meist beim Ausflug aus einem Quartier. Je nach Situation arbeiten wir mit dem Schleiernetz, dem Stellnetz, dem Plastikschlauch, mit der Fangharfe (TUTTLE 1974) oder ergreifen die Tiere von Hand.

Sender: Wir verwenden Sender der englischen Firma Biotrack. Sender des Typs SS-2 sind 0.85 g schwer, haben eine etwa 14 cm lange, flexible Antenne aus Edelstahl und registrieren mit einen Thermistor an der Senderbasis die Temperatur. Wir ergänzen die Sender mit einem PVC-Halsband und einer Reflexfolie. Wir fixieren den Radiosender im Nacken der Fledermaus, so dass der Thermistor die Nackenfell-Temperatur übermittelt. So sind telemetrierte Temperaturen um 50 °C durchaus möglich. In solchen Fällen (Abb. 2) registriert der Thermistor die Lufttemperatur am Aufenthaltsort, beispielsweise unter den besonnten Dachziegeln.

Je nach Gelände und klimatischen Bedingungen haben die Sender Reichweiten zwischen 300 und 700 m. In coupiertem Gelände oder bei feuchter Witterung oder gar Regen ist die Reichweite kleiner. Laut Angaben des Herstellers ist die Einsatzdauer etwa 4 Wochen. Bevor wir die Sender montieren, eichen wir sie. Jeder Sender hat seine eigene, charakteristische Korrelation zwischen Impulsrate (Anzahl Impulse pro Sekunde) und Umgebungstemperatur (Korrelationskoeffizienten >0.98). Zwei bis drei Wochen nach Telemetriebeginn fangen wir die radiomarkierten Tiere wieder, entfernen den Sender und lassen die Tiere wieder fliegen.

Empfänger und Antennen: Die Senderfrequenzen liegen bei 148 MHz. Wir telemetrieren mit entsprechenden Funkempfängern und verwenden, je nach Situation, 1.5 m hohe Autodach-Antennen, 2- oder 4-teilige Richtantennen in der Hand oder auf dem Autodach.

3 Resultate

3.1 Die Quartiere

In der Region Rheinfall halten sich Wasserfledermäuse tagsüber hauptsächlich in vitalen, hohlen Rotbuchen und Eichen auf. Ähnliche Feststellungen gelten auch für andere Fledermaus-Arten (FUHRMANN & GODMANN 1991). Die meisten Rotbuchen mit Wasserfledermaus-Quartieren sind aus forstwirtschaftlichen-kommerziellen Gründen wertlos, sie eignen sich höchstens als Brennholz. Quartierbäume haben auf Brusthöhe einen Umfang zwischen 30 und 270 cm, die Quartieröffnungen münden zwischen 50 cm und >15 m, die meisten zwischen 1 und 5 m über Boden (einige Quartierbäume haben Öffnungen, die so hoch über dem Boden sind, dass wir sie vom Boden aus nicht sehen). Die Baumhöhle ist 0 bis 130 cm hoch über der Quartieröffnung (Abb. 1). Mehr als 40 % aller Quartierbäume sind höchstens 30 m vom Waldrand entfernt. Sie stehen meistens an Süd- bis Westhängen (RIEGER & ALDER 1994).

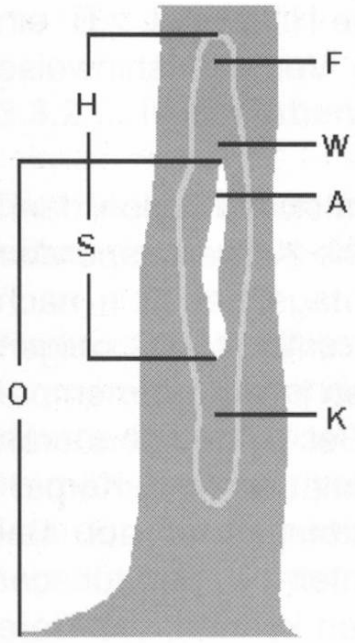


Abbildung 1: Schema eines typischen Baumhöhlen-Quartiers.
A Abflugpunkt,
F oberer Höhlenbereich, Aufenthaltsort der ruhenden Fledermäuse,
H Höhe der Baumhöhle über der Quartieröffnung,
K unterer Höhlenbereich, mit Kot und faulendem Holz gefüllt,
O oberer Rand der Quartieröffnung über Boden,
S Höhe der Quartieröffnung,
W Warteraum

Ein Wasserfledermaus-Individuum kennt und nutzt, das zeigten uns radiomarkierte Tiere, bis zu 6 verschiedene Tagesquartiere. Gründe für Quartierwechsel können sein: zu viele Parasiten, zu viel Kot, Quartieröffnung verengt, zu viele Artgenossen im Quartier, ein aggressiver Artgenosse im Quartier, Quartier-Territorium, Quartier von

Konkurrenz-Art besetzt, etc. Einige dieser Gründe stützen sich auf konkrete Hinweise, andere sind hypothetisch.

3.2 Bestand: Anzahl Fledermäuse pro Quartier

Wir kennen Quartiere, aus denen an einem Abend 60 bis 100 Fledermäuse ausflogen. Wir kennen aber auch Quartiere, in denen sich tagsüber nur ein Tier oder einige wenige Tiere aufhielten.

3.3 Verhalten am und im Quartier ...

3.3.1 ... tagsüber

Im Gegensatz zu Fledermaus-Arten, die in einem Dachstuhl leben, können wir Wasserfledermäuse in den engen Baumhöhlen nicht systematisch beobachten, ohne besondere technische Hilfsmittel, z.B. ein Endoskop. In der Regel sind wir auf indirekte Verhaltenshinweise angewiesen.

Wenn radiomarkierte Individuen Sender mit Thermistoren tragen, dann wissen wir, ob sie lethargisch sind oder eine hohe Körpertemperatur (Aktivtemperatur) haben. Bei Lufttemperaturen tagsüber (2 h nach Sonnenaufgang bis 2 h vor Sonnenuntergang) unter 15 °C neigen Wasserfledermäuse zu Lethargie, d.h. sie senken ihre Körpertemperatur tagsüber auf Umgebungstemperatur ab. Bei Lufttemperaturen tagsüber um 20 °C heizen die Wasserfledermäuse ihre Körpertemperatur auf einige Grad über die Aussentemperatur auf. Bei Lufttemperaturen über 25 °C ist die Nackenfell-Temperatur der Wasserfledermäuse so hoch, dass wir annehmen können, die Tiere haben ihre Aktivtemperatur (Abb. 3).

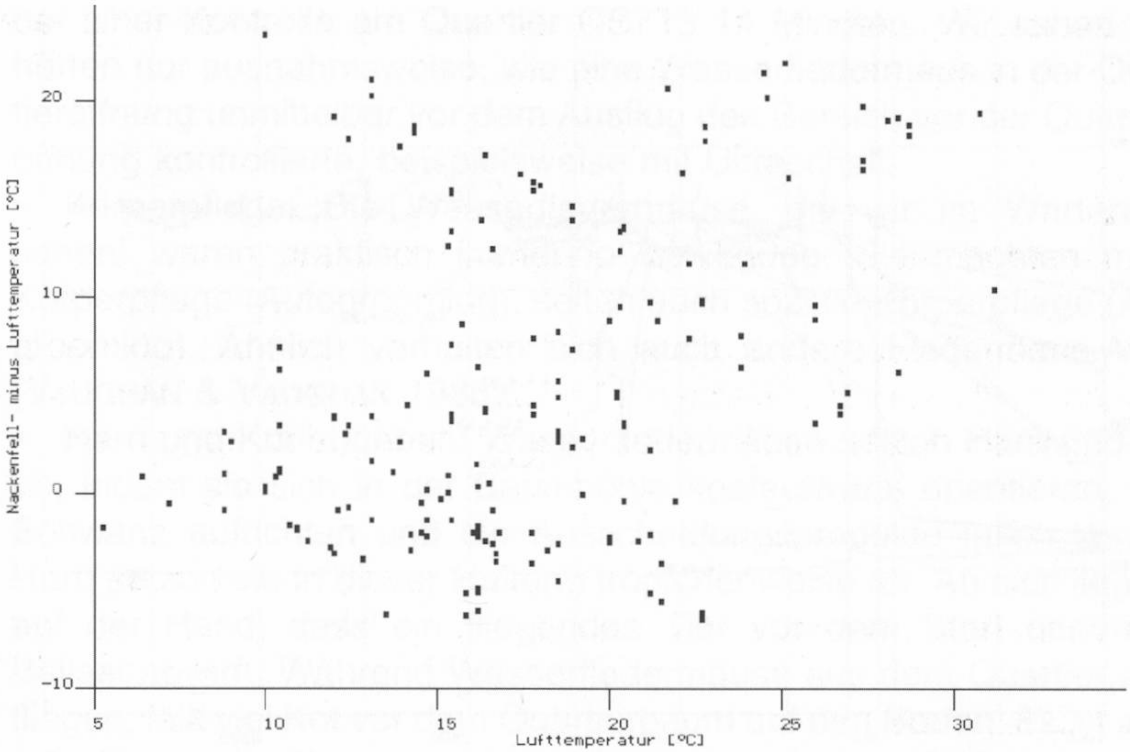


Abbildung 2: Differenz Temperatur Nackenfell - Luft [y-Achse, -10 .. 25 °C] zu Luft-Temperatur [x-Achse, 5 .. 35 °C] (2 h nach SA bis 2 h vor SU) (Telemetrie)

3.3.2 ... in der Abenddämmerung: Ausflug

Die Häufigkeit von sozialen Lauten (im hörbaren Bereich) steigt, je näher der Ausflug-Zeitpunkt kommt und je wärmer es ist.

Radiomarkierte Wasserfledermäuse übermittelten uns ihre Körpertemperatur. Anhand dieser Information (Abb. 3) wissen wir, dass Wasserfledermäuse etwa eine halbe Stunde vor dem Ausflug ihre Körpertemperatur relativ rasch, meist innerhalb weniger als 10 min, von der Ruhetemperatur auf die Aktivtemperatur bringen, sofern sie tagsüber die Körpertemperatur absenkten.

Bei kühler Witterung fliegt die Fledermaus nicht aus. Sie bleibt in der Lethargie, die Nackenfell-Temperatur bleibt konstant im Bereich der Umgebungstemperatur.

Im Warteraum: Wir bezeichnen den Höhlenbereich unmittelbar hinter der Quartieröffnung als "Warteraum" (siehe auch NEUWEILER 1993). Die Radiotelemetrie-Sender, die wir verwenden, verändern Signalton

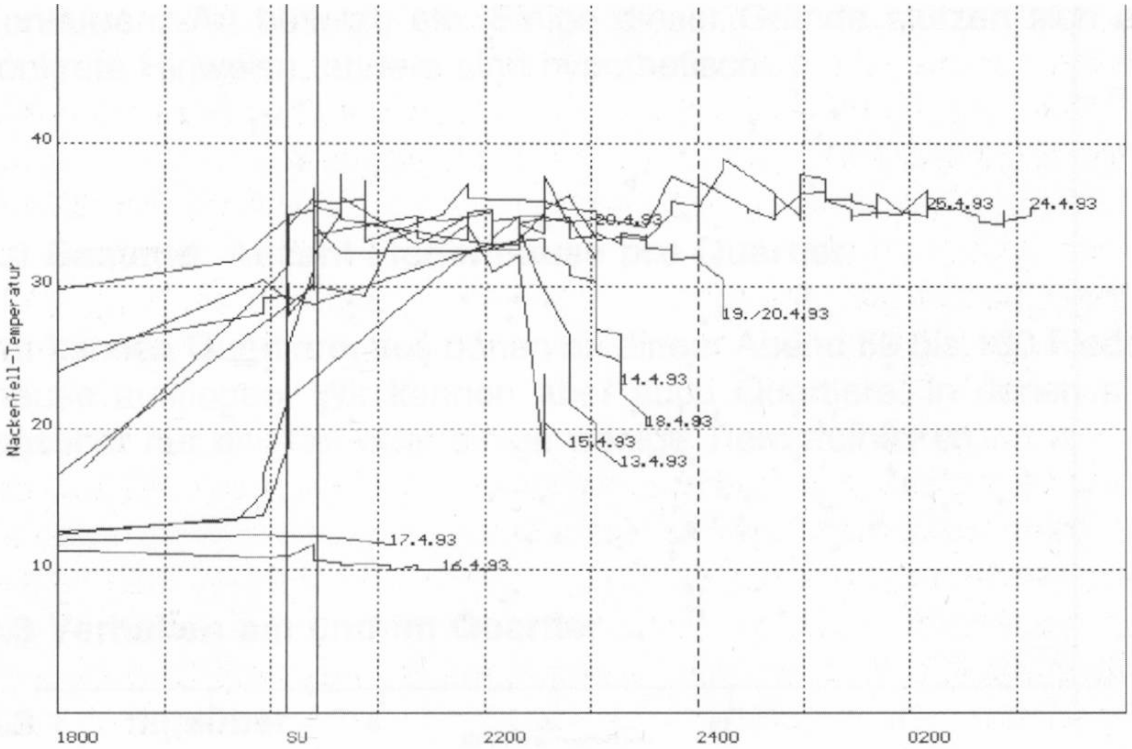


Abbildung 3: Nackenfell-Temperaturen von zwei radiomarkierten Wasserfledermäusen. x-Achse: 1-h-Einteilung, Linie = SU. y-Achse: °C

und Signalintensität, wenn sich das Tier bewegt oder etwas gegen den Sender drückt. Anhand dieser Hinweise wissen wir, dass die Fledermäuse vor dem Ausflug nicht still im Warteraum sitzen.

1993 registrierten wir an verschiedenen Abenden mit der IR-TV-Ausrüstung am Quartier QS705 das Ausflugverhalten. QS705 ist ein Quartier in einer hohlen Rotbuche. Die Quartieröffnung ist ein Spalt, der vom Waldboden bis etwa 165 cm über den Boden reicht. Die Fledermäuse fliegen etwa 160 cm über Boden ab. Wenn wir Kamera und IR-Scheinwerfer am Fuss der Spaltöffnung so positionieren, dass Licht- und Blickrichtung nach oben, in die Baumhöhle hinein gerichtet sind, erkennen wir einen Grossteil der Vorgänge, die sich im Warteraum abspielen.

Wir beobachteten die folgenden Verhaltensweisen an Fledermäusen im Warteraum:

- Warten. Praktisch immer sahen wir mindestens eine Fledermaus Minuten vor dem ersten Ausflug im Warteraum. Die Zeitspannen zwischen dem Erscheinen im Warteraum und dem ersten Ausflug waren bei 5 Kontrollen am Quartier QS705 0, 4, 9, 12, 19 Minuten,

bei einer Kontrolle am Quartier QS713 14 Minuten. Wir sahen und hörten nur ausnahmsweise, wie eine Wasserfledermaus in der Quartieröffnung unmittelbar vor dem Ausflug den Bereich vor der Quartieröffnung kontrollierte, beispielsweise mit Ultraschall.

- Körperpflege: Die Wasserfledermäuse, die wir im Warteraum sahen, waren praktisch immer in Bewegung. Sie machten meist Körperpflege (Autogrooming), selten auch soziale Körperpflege (Allogrooming). Ähnlich verhalten sich auch andere Fledermaus-Arten (VAUGHAN & VAUGHAN 1986).
- Harn und Kot abgeben: Wasserfledermäuse setzen Harn und Kot ab, indem sie sich in der Baumhöhle kopfaufwärts orientieren, den Schwanz aufrichten und die Ausscheidungsprodukte fallen lassen. Harn setzen sie in dieser Haltung tröpfchenweise ab. An sich liegt es auf der Hand, dass ein fliegendes Tier vor dem Start unnötigen Ballast abwirft. Während Wasserfledermäuse aus dem Quartier ausfliegen, fällt viel Kot vor dem Quartierbaum auf den Boden. Es ist aber schwierig zu bestimmen, ob es sich hier um frischen Kot handelt oder um "alten" Kot, den die Fledermaus mitreisst, wenn sie das Quartier verlässt. Im IR-TV-Bild beobachteten wir, wie startende Fledermäuse Kot mitreissen, wir beobachteten auch, wie Fledermäuse unmittelbar vor dem Start, im Warteraum, Harn absetzten.

Oft waren im Warteraum mehr als nur eine Wasserfledermaus, und oft gab es ein eigentliches Gedränge, wenn ein Tier vom Warteraum zur Quartieröffnung wechseln wollte, aber der Weg von einem Artgenossen versperrt war. Die Reihenfolge beim Ausfliegen war nicht zwingend identisch mit der Reihenfolge, in welcher die Tiere im Warteraum erschienen.

Ausflugphase, Ausflugrate: Die Ausflugphase dauert vom Ausflug der ersten bis zum Ausflug der letzten Fledermaus. Als Haupt-Ausflugphase bezeichnen wir die Zeitspanne zwischen den Ausflugzeiten der fünften und der fünftletzten Fledermaus. Die Ausflugrate, d.h. die Anzahl Fledermäuse, die pro Minute das Quartier verlassen, berechnen wir für die Haupt-Ausflugphase. Die Ausflugzeiten liegen zwischen 7 und 85, die Haupt-Ausflugzeiten liegen zwischen 17 und 69 Minuten nach Sonnenuntergang. Die Ausflugraten in der Haupt-Ausflugzeit sind zwischen einem und etwas mehr als drei Tieren pro Minute. Im Mai fliegen die Tiere deutlich später, rund 15 bis 20 min, aus als in der übrigen Zeit.

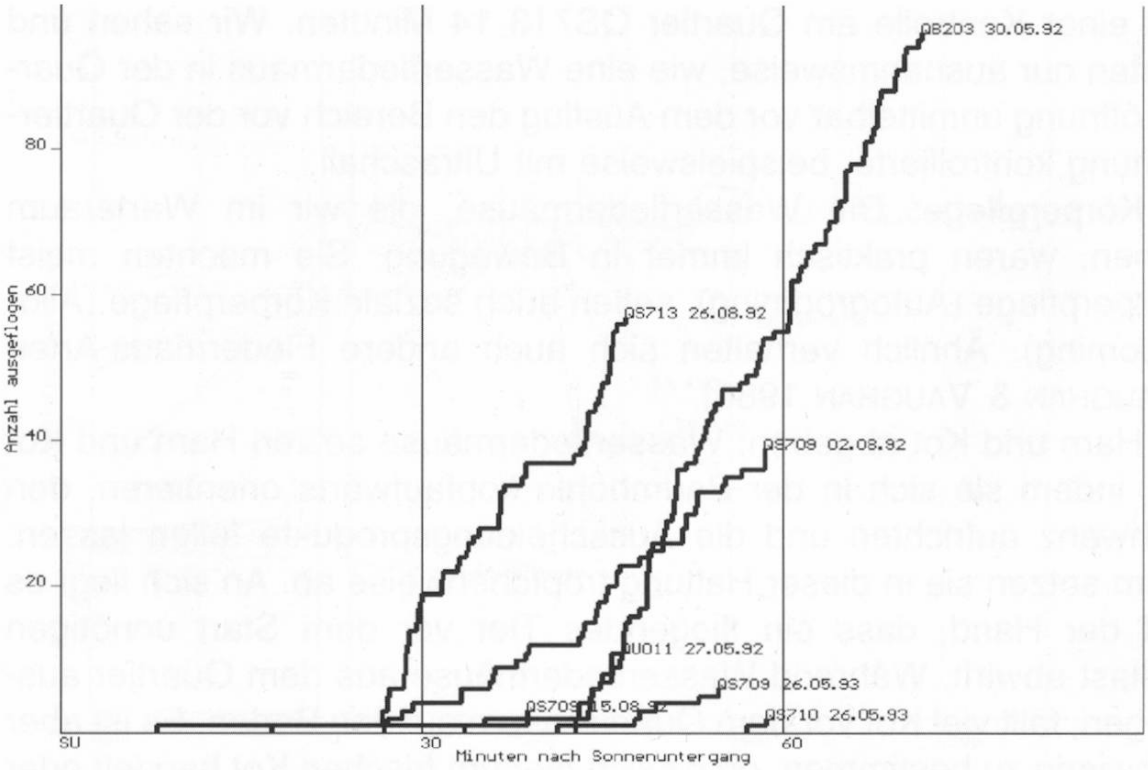


Abbildung 4: Kumulative Verteilung: Quartierausflug verschiedene Quartiere 1992..1993 (Sonnenuntergang bis 90 min später) (OBG, IR-TV).

Bei einigen Ausflugkontrollen flogen Einzeltiere deutlich früher als die übrigen. Diese Tiere verliessen das Quartier um 15 min nach Sonnenuntergang. Auf den TV-Aufnahmen können wir keine Artbestimmung machen. Von Fangaktionen an Quartieren wissen wir, dass Wasserfledermäuse zusammen mit Abendseglern, *Nyctalus noctula*, oder Mausohren, *Myotis myotis*, in Baumhöhlen Quartier nehmen. Es ist wahrscheinlich, dass diese Früh-Ausflieger Abendsegler sind.

Einzeltier-Ausflieger: Unsere Daten (Radiotelemetrie, IR-TV beim Quartierausflug und Fang am Quartier) lassen vermuten, dass Wasserfledermäuse, die allein oder in kleinen Gruppen (weniger als 5 Tiere) in einem Quartier sind, eher später ausfliegen als Tiere, die in grossen Gruppen in einem Quartier sind (Abb. 4). Einzeltiere fliegen bis zu einer halben Stunde später aus als die ersten Tiere eines Quartiers mit vielen Fledermäusen.

"Normales" Ausfliegen-Verhalten: Eine ausfliegende Wasserfledermaus kriecht innert Sekundenbruchteilen vom Warteraum in die Quartieröffnung, zum Abflugpunkt, wo sie den Kontakt mit dem Baum ver-

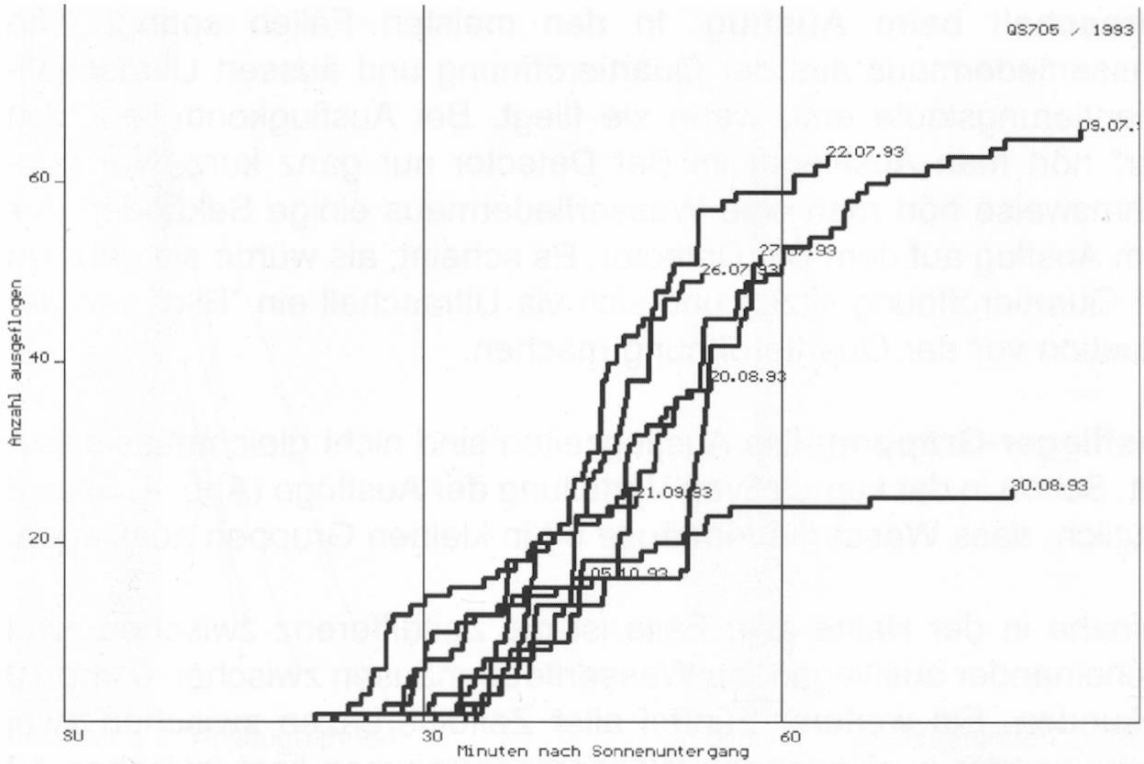


Abbildung 5: Kumulative Verteilung: Quartier-Ausflug zwischen Juli und Oktober 1993 am Quartier QS705 (Sonnenuntergang bis 90 min später) (IR-TV).

liert und zu fliegen beginnt. "Kriechen" geht ohne Unterbruch in "Fliegen" über.

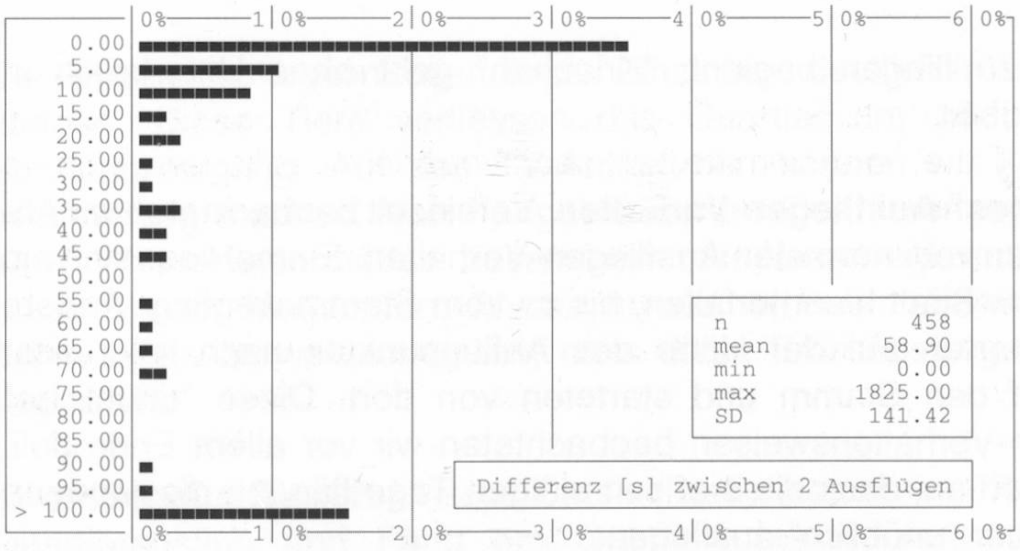
"Unübliches" Ausfliegen-Verhalten: Vereinzelt beobachteten wir Abweichungen vom normalen Ausfliegen-Verhalten. Einmal liess sich ein Tier weit im Spalt hinunterfallen, bis es vom Stamm wegflog. Andere Tiere kletterten auf der Höhe des Abflugpunktes nach links oder rechts auf den Stamm und starteten von dort. Diese "unübliche" Ausfliegen-Verhaltensweisen beobachteten wir vor allem Ende Juli. Wir nehmen an, dass die erst seit einigen Tage flüggen diesjährigen Jungen eher "unüblich" ausflogen.

In der ersten halben Sekunde des Ausflugs fliegen die Wasserfledermäuse in einer Vertikalebene in Richtung des Azimuts der Quartieröffnung. Der Abflugwinkel ist beim Quartier QS705 mit einem Abflugpunkt etwa 160 cm über Boden etwa 15° (= Abweichung von der Vertikalen) (Abb. 6, 7). Nach einer Fünftelsekunde fliegen die Wasserfledermäuse mit einer Geschwindigkeit von rund 3 m/s (etwa 10 km/h).

Ultraschall beim Ausflug: In den meisten Fällen springt eine Wasserfledermaus aus der Quartieröffnung und äussert Ultraschall-Orientierungslaute erst, wenn sie fliegt. Bei Ausflugkontrollen "von Ohr" hört man Ausflieger im Bat Detector nur ganz kurz. Nur ausnahmsweise hört man eine Wasserfledermaus einige Sekunden **vor** dem Ausflug auf dem Bat Detector. Es scheint, als würde sie dabei in der Quartieröffnung sitzen und sich via Ultraschall ein "Bild" von der Situation vor der Quartieröffnung machen.

Ausflieger-Gruppen: Die Ausflugzeiten sind nicht gleichmässig verteilt. Schon in der kumulativen Verteilung der Ausflüge (Abb. 4, 5) wird deutlich, dass Wasserfledermäuse oft in kleinen Gruppen ausfliegen.

Beinahe in der Hälfte aller Fälle ist die Zeitdifferenz zwischen zwei nacheinander ausfliegenden Wasserfledermäusen zwischen 0 und 10 Sekunden. Ein weiterer Fünftel aller Zeitdifferenzen zwischen zwei nacheinander ausfliegenden Wasserfledermäusen liegt zwischen 10 und 20 Sekunden.



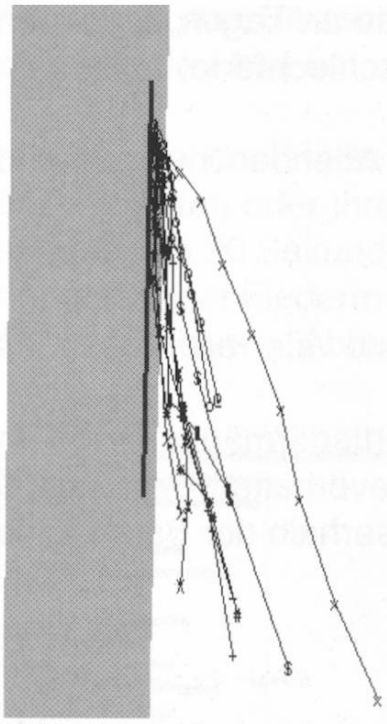


Abbildung 6: Ausflugbahnen QS705, von der Seite

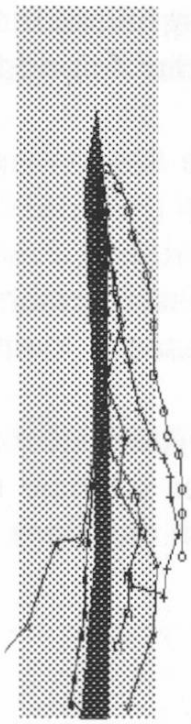


Abbildung 7: Ausflugbahnen QS705, von vorne (Baum-Durchmesser etwa 25 cm)

Alle Fledermäuse einer Ausflieger-Gruppe verlassen das Quartier so, dass die Tiere, die unmittelbar nacheinander ausfliegen, sich in Abständen von höchstens 20 Sekunden folgen. Wir beobachteten 36 Zweier-, 25 Dreier-, 14 Vierer-, 10 Fünfer-, 9 Sechser-, 3 Siebner-, je 4 Achter- und Zehner- und je eine Zwölfer-, Dreizehner- und Siebzehner-Gruppe in 535 Ereignissen. Besonders viele und vor allem auch auffallend grosse Ausflieger-Gruppen beobachteten wir im Juli.

Der individuelle Ausflug-Zeitpunkt ist nicht konstant. Radiomarkierte Tiere verliessen das gleiche Tagesquartier an einem Kontrolltag bis zu 12 Minuten später als am Tag vorher / nachher. Wir haben bis jetzt zu wenig Daten für gesicherte Aussagen. Es scheint aber, als würden Tiere in Quartieren am Rheinufer rund 12 bis 15 Minuten früher ausfliegen als Tiere in Tagesquartieren im Wald.

Quartierausflug bei Regen: Bei Regen beobachten wir in der Regel nicht, vor allem um die elektronischen Beobachtungseinrichtungen nicht der Feuchtigkeit auszusetzen. Wir haben dennoch einige

Hinweise auf das Verhalten in der Ausflugphase an Tagen, an denen sich das Wetter in der Abenddämmerung verschlechterte.

Wasserfledermäuse fliegen an regnerischen Abenden nur zögernd aus, d.h.

- später,
- mit grossen Pausen zwischen Ausfliegern,
- mit einer insgesamt kleineren Ausflugrate als an trockenen Abenden.

Bei Schlechtwetter-Ausflügen sind die Wasserfledermäuse lange im Warteraum und hier intensiv mit Körperpflegeverhalten beschäftigt. Offenbar registrieren die Tiere das Wetter ausserhalb der Baumhöhle (Abb. 8).

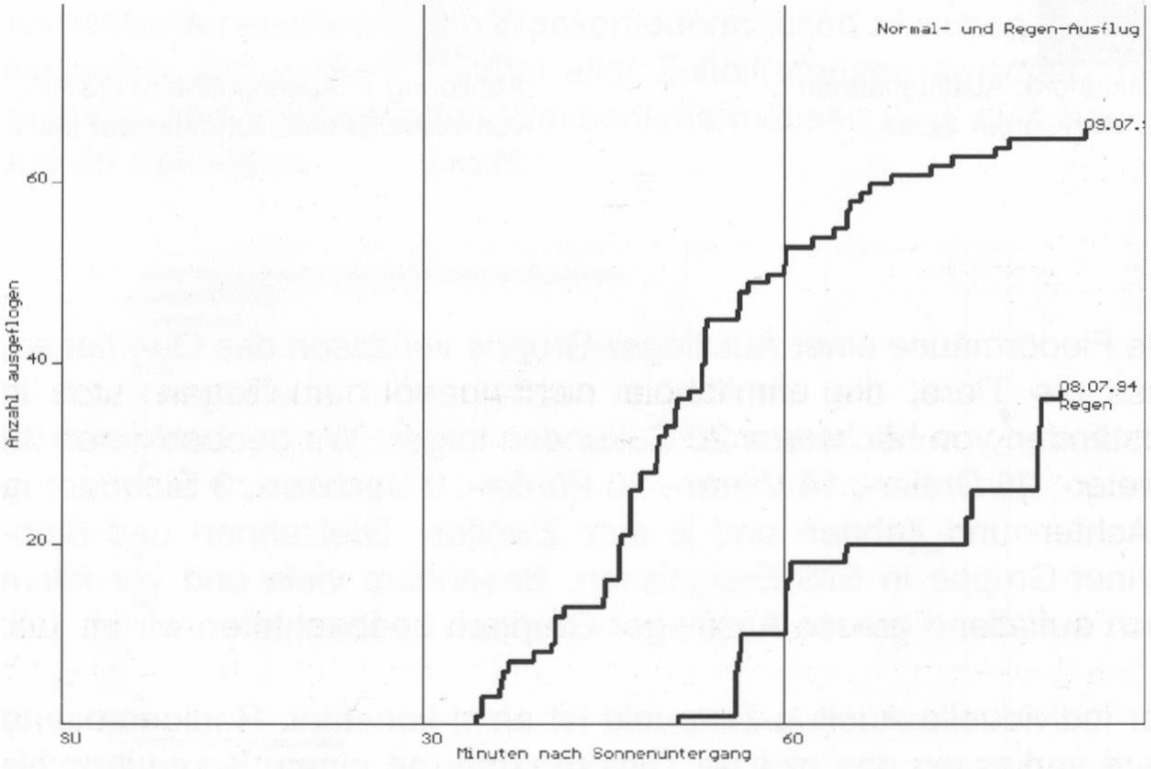
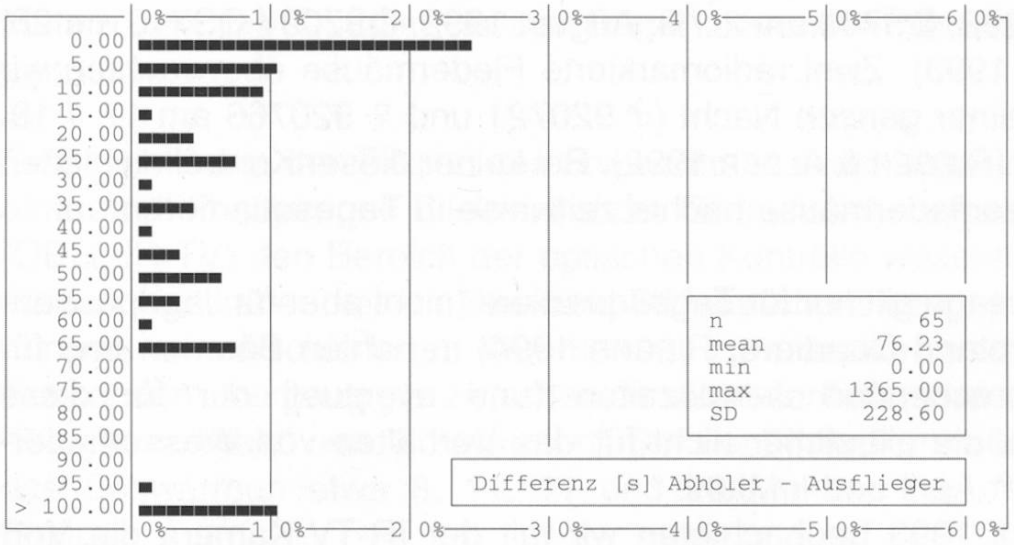


Abbildung 8: Quartierausflug bei Regen: Zwei Ausflüge in der gleichen Jahreszeit: 9. Juli 1993, mit Regen, und 8. Juli 1994, ohne Regen

Abholer: Wenn wir ausfliegende Wasserfledermäuse beobachten (von Auge, mit dem OBG, der IR-TV-Einrichtung oder Fangeinrichtungen), sehen wir, gleich wie DIETZ (1993), regelmässig Fledermäuse, die in der Ausflugphase vor der Quartieröffnung fliegen. Diese Tiere hört man auch auf einem Bat Detector vor der Fledermaus-Quartier. Im Unterschied zu Wasserfledermäusen, die aus dem Quartier aus-

fliegen, ist das Ultraschallsignal der Abholer länger und - da das Tier oft zwei, drei Mal um das Quartier fliegt - wiederholt zu hören.

In beinahe der Hälfte aller Fälle, da wir eine solche Fledermaus beobachteten oder ihren Ultraschall hörten, flog innerhalb einer Zeitspanne von 20 Sekunden eine Fledermaus aus dem Quartier aus. Wir nennen daher Fledermäuse, die während der Ausflugphase vor einem Quartier fliegen, "Abholer".



Am 22. Juli 1993 flog ein Abholer nicht nur vor dem Quartier umher, sondern flog um 2139 h in das Quartier ein, d.h. 26 min nach Sonnenuntergang und 5 min vor dem ersten, 11 min vor dem zweiten Ausflug an diesem Abend.

Startkreisen: Radiomarkierte Wasserfledermäuse, die wir mit der Telemetrie-Ausrüstung beim Quartierausflug beobachteten, zeigten oft ein Verhalten, das wir "Startkreisen" nannten: Die Tiere flogen bis zu 10 Minuten in einem Umkreis von etwa 100 m um das Quartier, bevor sie via Flugstrasse ins Jagdgebiet über dem Rhein zogen.

3.3.3 ... in der Nacht

"Wächter": Durch geschicktes Plazieren der IR-TV-Kamera konnten wir beim Quartier QS705 die Ereignisse im Warteraum beobachten. An einige Kontrolltagen beobachteten wir eine bis zwei Fledermäuse,

die nicht mit den andern ausflogen, sondern 7 bis 20 Minuten, nachdem die letzte ausflog, wieder vom Warteraum in die Baumhöhle hinauf stiegen. Am 12. August 1993 beobachteten wir das Einflugverhalten und sahen 20 Minuten vor dem ersten Einflug, wie eine Fledermaus (ein "Wächter") aus der Baumhöhle in den Warteraum herabstieg.

Frühe Rückkehrer: Wir machten 1992 und 1993 mit dem OBG drei Ganz-Nacht-Kontrollen an Fledermaus-Quartieren (QB203 am 30. / 31. Mai 1992, QS709 am 2. / 3. August 1992, QS709 / QS710 am 26. / 27. Mai 1993). Zwei radiomarkierte Fledermäuse überwachten wir während einer ganzen Nacht (♂ 920721 und ♀ 920766 am 17. / 18. Juli 1992) (RIEGER & ALDER 1992). Bei keiner dieser Kontrollen hielten sich Wasserfledermäuse nachts zeitweise in Tagesquartieren auf.

Diese Aussage gilt nur für Tagesquartiere (nicht aber für Jagdpausen- und Unterstand-Quartiere, RIEGER 1994) in hohlen Bäumen und für die entsprechenden Jahreszeiten (und eventuell nur für diese Quartiere), sie gilt sicher nicht für das Verhalten von Wasserfledermäusen im April und im Juni:

- Im April 1993 beobachteten wir mit der IR-TV-Kamera die Vorgänge am Quartier QB202. Vor den TV-Kontrollen fingen wir an diesem Quartier ein Wasserfledermaus-♂ und radiomarkierten es. Auch im April 1994 kontrollierten wir radiomarkierte Individuen. Die Daten zeigen, dass Wasserfledermäuse im April in der nächtlichen Aktivitätsphase immer wieder die Tagesquartiere besuchen.
- Im Juni 1994 kontrollierten wir mit einer Beobachtergruppe gleichzeitig die Vorgänge an mehreren Quartieren in der Ausflugzeit: In einigen Quartieren blieben die Wasserfledermäuse "zu Hause" (wir hörten Soziallaute, notierten aber keine Ausflüge), in andern Quartieren flog nur ein Teil der Tiere aus und in weiteren Quartieren schienen sich gar keine Tiere aufzuhalten (keine Soziallaute, keine Ausflüge). Zudem beobachteten wir die ersten Rückkehrer schon drei Viertelstunden nach dem ersten Ausflug.

3.3.4 ... in der Morgendämmerung

Wir haben nur einige wenige Beobachtungen des Einflugverhaltens. Die folgenden Feststellungen haben daher erste vorläufigen Charakter. Das Quartier-Einflugverhalten der Wasserfledermäuse besteht aus folgenden Verhaltenselementen, die man von Auge und mit technischen Hilfsmitteln wie OBG oder IR-TV-Ausrüstung erkennt:

Schwärmen: Die Wasserfledermaus fliegt im Umkreis von etwa 20 Metern um das Quartier, in der Regel zusammen mit andern Artgenossen.

Es ist schwierig, den Beginn des Schwärmens exakt festzulegen, zum einen weil Position und Blickwinkel der Bildaufzeichnungseinrichtung (OBG, IR-TV) den Bereich der optischen Kontrolle wesentlich beeinflussen (wir haben keinen Standard-Bildausschnitt bei den Aufzeichnungen an verschiedenen Quartieren), zum andern weil es einen fliessenden Übergang gibt zwischen dem Wasserfledermaus-Verhalten "Fliegen im Wald" und "Schwärmen". Bei vier Einflugkontrollen begann das Schwärmen etwa 8, 11, 11 und 20 Minuten vor dem ersten Einflug.

Während des Schwärmens beobachteten wir immer wieder, wie zwei Fledermäuse hintereinander auf der gleichen Flugbahn flogen, mit etwa 1 bis 3 Metern Abstand ("Zweierflug" im Wald).

Passage (Abb. 9): Die Wasserfledermaus fliegt näher als 1 Meter vor der Quartieröffnung vorbei. Meist fliegt dabei das Tier auf einer Bahn mit Bogenform, wobei der höchste Punkt der Flugbahn der Quartieröffnung am nächsten ist. Die Ebene der Passage-Flugbahn kann im rechten Winkel zur Richtung der Quartieröffnung sein (die Wasserfledermaus fliegt dabei quer vor der Quartieröffnung vorbei), aber auch parallel zu der Richtung der Quartieröffnung sein (die Wasserfledermaus parallel zur Einflugrichtung, aber am Baum vorbei).

Einflugversuch ("Spitzkehre") (Abb. 10): Die Wasserfledermaus fliegt in der Ebene der Quartieröffnung von unten gegen die Quartieröffnung, macht näher als 1 Meter vor der Quartieröffnung eine 180-Grad-Wende und fliegt in der gleichen Ebene wieder vom Baum weg.

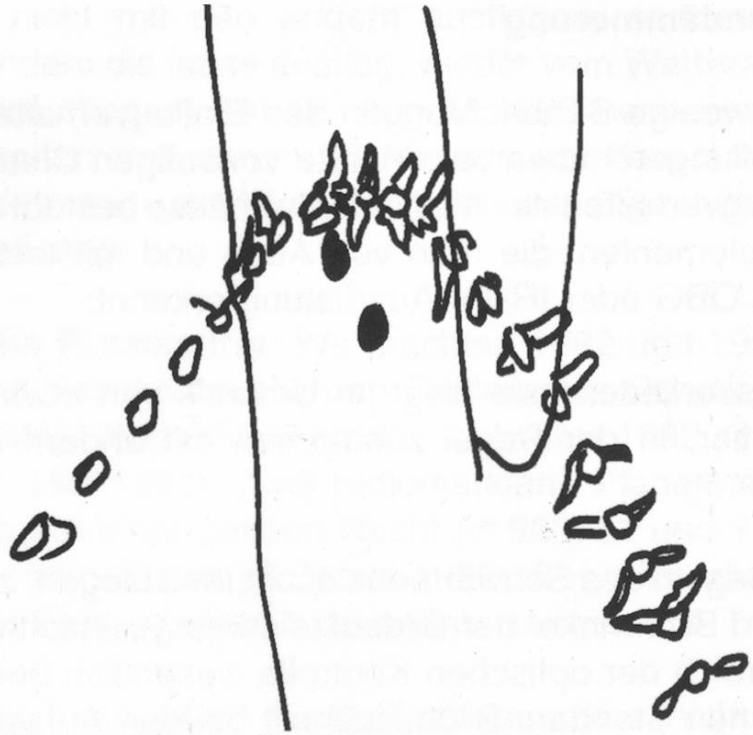


Abbildung 9: Passage: Positionen der Fledermaus in aufeinanderfolgenden TV-Bilder, nach OBG-Aufnahmen an der Büsinger Eiche am 31.5.1992. 2 Quartieröffnungen: schwarz.

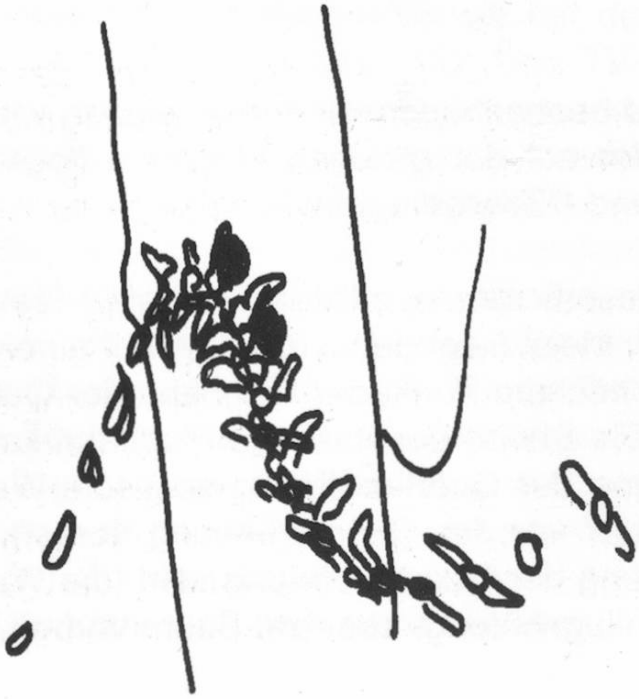


Abbildung 10: Einflugversuch (Spitzkehre): Positionen der Fledermaus in aufeinanderfolgenden TV-Bilder, nach OBG-Aufnahmen an der Büsinger Eiche am 31.5.1992).

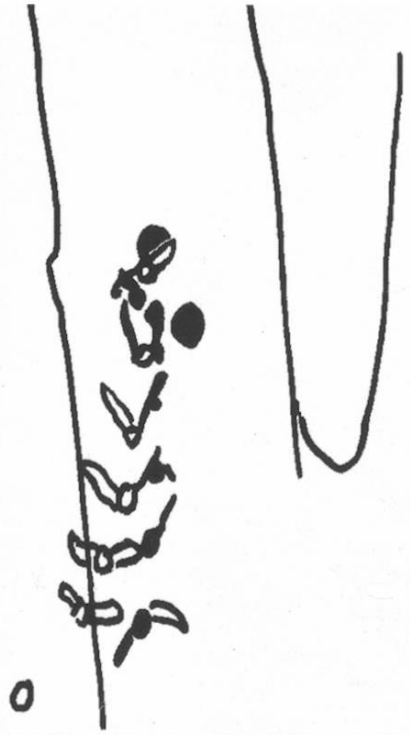


Abbildung 11: Hänger: Positionen der Fledermaus, im Anflug von jedem zweiten, im Abflug von jedem TV-Bild, nach OBG-Aufnahmen an der Büsinger Eiche am 31. Mai 1992.

Hänger (Abb. 11) gleichen Einflugversuchen, ausser dass die Wasserfledermaus vor der 180-Grad-Wende am Stamm sitzt und nach einigen Sekunden-Bruchteilen wieder wegfliegt. Wir registrierten Hänge-Zeiten zwischen 0.08 und 1.08 Sekunden (2 und 27 TV-Bilder).

Einflug: Die Wasserfledermaus fliegt zur Quartieröffnung auf einer ähnlichen Flugbahn wie bei Einflugversuch und Hänger, sitzt vor der Quartieröffnung auf den Baumstamm und kriecht innert weniger als 0.4 Sekunden durch die Quartieröffnung in die Baumhöhle. Bei unseren Einflugkontrollen zwischen Mai und August beobachteten wir 110 Einflüge. Nur einmal, am 3. August 1992 um 0422 h, ging eine Wasserfledermaus ins Quartier QS709 (erster Einflug an diesem Morgen) und kaum 1 min später verliess wieder eine Fledermaus dieses Quartier.

Bei bestimmten Quartieren machen die anfliegenden Wasserfledermäuse bis zu sieben solche Vorbereitungen, bevor sie einfliegen; bei andern Quartieren geht es sehr viel rascher.

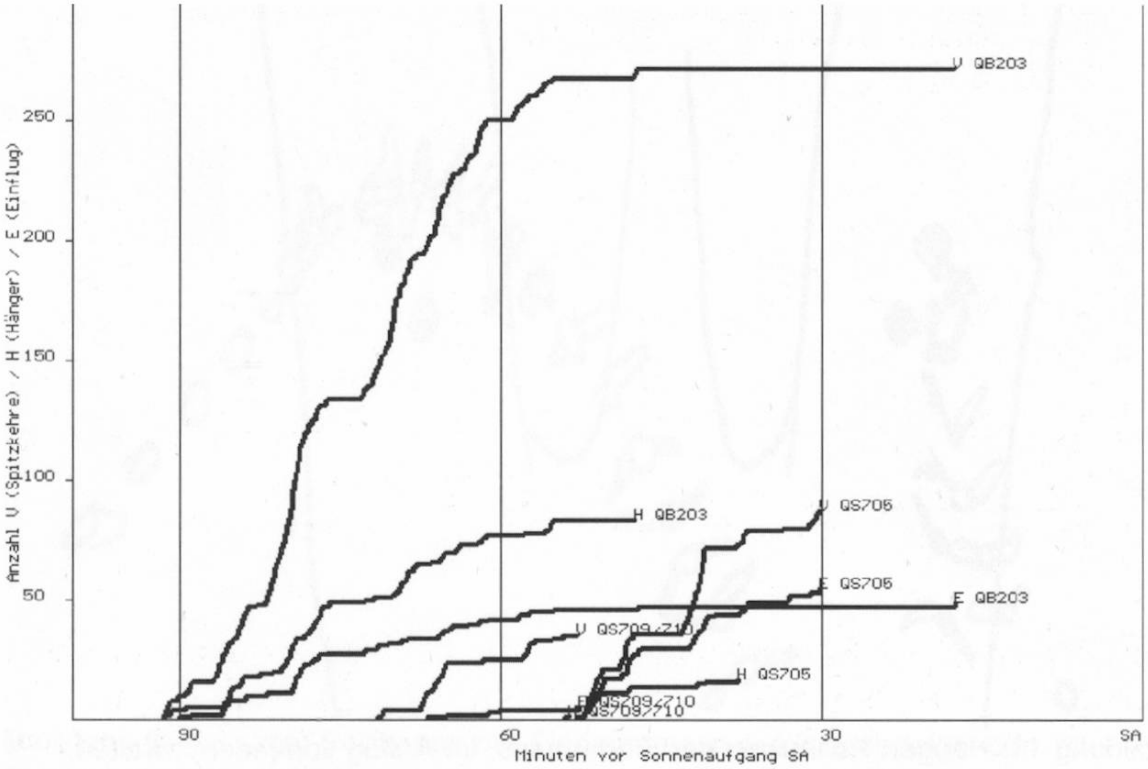
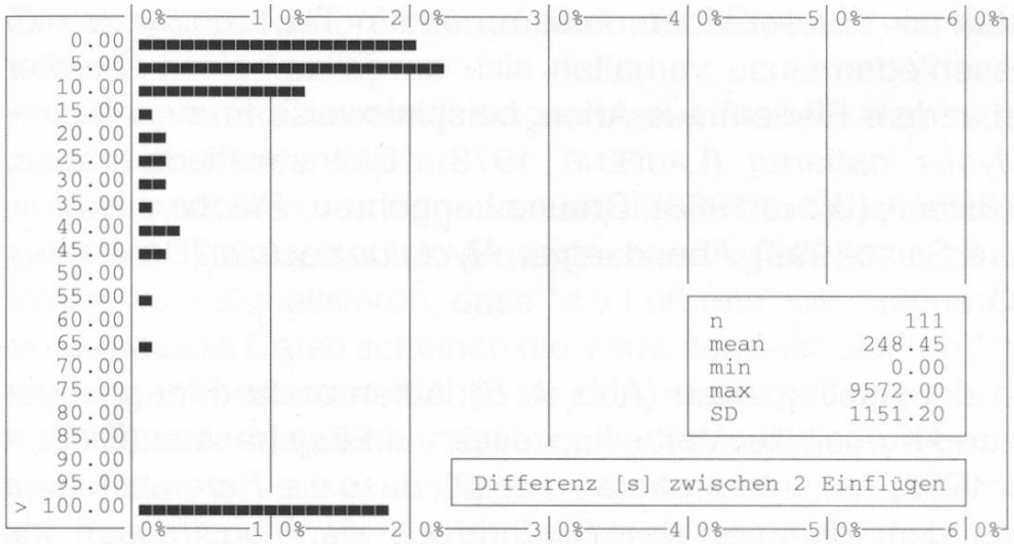


Abbildung 12: Verschiedene Quartiere: Quartier-Einflug (E) und Vorbereitungsverhalten: Passage (P), Hänger (H) und Spitzkehren (V)

Einflugphase, Einflugrate: Analog zum Ausflug sprechen wir von einer Einflugphase und einer Haupt-Einflugphase und für die Haupt-Einflugphase berechnen wir die Einflugrate. Als Haupt-Einflugphase bezeichnen wir die Zeitspanne zwischen den Einflugzeiten der fünften und der fünftletzten Fledermaus. Die Einflugphase dauert zwischen 92 und 18 Minuten vor Sonnenaufgang, die Haupt-Einflugphase zwischen 90 und 60 Minuten vor Sonnenaufgang im Mai, zwischen 50 und 30 Minuten vor Sonnenaufgang im August. Die Einflugraten liegen zwischen 1.2 und 2.5 Tieren pro Minute.

Einflieger-Gruppen: Wir können von unseren Beobachtungen an zwei Quartieren die Zeitdifferenzen zwischen zwei Einflügen berechnen. 40 bis 70 Prozent aller Zeitdifferenzen zwischen zwei Einflügen liegen zwischen 0 und 20 Sekunden. Wenn wir, analog zu den Ausflieger-Gruppen von Einflieger-Gruppen sprechen, wenn die Zeitdifferenz zwischen zwei nacheinander einfliegenden Wasserfledermäusen höchstens 20 Sekunden war, dann beobachteten wir 10 Zweier-, 3 Dreier- und je eine Vierer-, Sechser-, Siebner-, Achter-, Zwölfer- und Vierzehner-Gruppe.



Am 12. August 1993 beobachteten wir mit der IR-TV-Ausrüstung den Einflug am Quartier QS705, jenem Quartier, bei dem wir mit der TV-Kamera relativ weit in die Baumhöhle hinein sehen. Alle Fledermäuse kletterten sofort nach dem Landen nach oben in die Baumhöhle.

Wasserfledermäuse lassen bei tiefen Aussentemperaturen ihre Körpertemperatur nach dem Einfliegen relativ rasch absinken lassen.

4 Diskussion

Eines unserer Ziele ist, genaue Angaben über die Grösse der Wasserfledermaus-Population in unserer Untersuchungsregion zu machen. Wir entwickelten Schätzmethoden anhand von Beobachtungen an Wasserfledermäusen im Jagdhabitat über dem Rhein (RIEGER et al. 1992). Wir versuchten, die Grösse der Wasserfledermaus-Population anhand von Schätzungen der Bestände auf den Flugstrassen zu bestimmen (RIEGER et al. 1993). Diese beiden Methoden sind mit grossen Unsicherheitsfaktoren behaftet. Wir suchen daher nach weiteren Möglichkeiten, den Wasserfledermaus-Bestand genau abschätzen zu können.

Wenn wir das Verhalten von Wasserfledermäusen am und im Quartier genauer kennen, finden wir vielleicht Parameter, an denen wir die Populationsgrösse ablesen können. Mit diesem Ziel vor Augen

beobachteten wir Wasserfledermäuse an und in Tagesquartieren im Wald. Wasserfledermäuse verhalten sich am Baumhöhlen-Quartier ähnlich wie andere Fledermaus-Arten, beispielsweise Fransenfledermäuse, *Myotis nattereri* (LAUFENS 1973), Bechsteinfledermäuse, *Myotis bechsteini*, (WOLZ 1988), Braune Langohren, *Plecotus auritus*, (FUHRMANN & SEITZ 1992), Abendsegler, *Nyctalus noctula*, (BONTADINA et al. 1991).

Die Kurven der Ausflugzeiten (Abb. 4, 5) laufen mehr oder weniger parallel zu den Kurven der Vorbeiflugzeiten auf Flugstrassen (RIEGER et al. 1990, 1993). Wir interpretieren dies so, dass die Tiere nach dem Ausflug aus dem Quartier ohne Unterbruch via Flugstrassen ins Jagdhabitat über dem Rhein fliegen. Einzelne Individuen startkreisen, d.h. sie fliegen bis zu 10 Minuten nach dem Ausflug aus dem Quartier in der näheren Umgebung des Quartiers. Möglicherweise sind sie in dieser Zeit Abholer an andern Quartieren. Eher unwahrscheinlich ist, dass sich in dieser Zeit Abflieger-Gruppen bilden, denn auf Flugstrassen sehen wir nur selten zwei oder mehr Wasserfledermäuse, die gemeinsam ins Gewässer-Jagdhabitat fliegen.

Die Ausflugrate ist unabhängig von der Anzahl Tiere, die in einem Quartier sind. Sie ist aber wetterabhängig: Bei Regen fliegen die Tiere nur zögernd aus.

Sicherheit beim Ausflug: Der Wechsel von der engen Baumhöhle in den Luftraum ist ein kritischer Moment, denn die Wasserfledermäuse wechseln an einem bestimmten Punkt, dem Abflugpunkt (Abb. 1), die Fortbewegungsweise von Klettern / Kriechen zu Fliegen. Raubfeinde hätten wenig Mühe, an diesem Punkt Beute zu machen. Wir beobachteten bis jetzt keine eindeutigen Verhaltensweisen, die man als "Kontrolle vor dem Ausflug" bezeichnen könnte. Ausfliegenden Wasserfledermäuse halten sich teilweise minutenlang im Warteraum, d.h. im Bereich unmittelbar über der Ausflugöffnung in der Baumhöhle auf. Sie sind hier sehr aktiv, sie bewegen sich, machen Körperpflege, setzen Harn und Kot ab. Sie erkunden aber den Luftraum vor der Quartieröffnung nicht, weder mit Ultraschall noch auf andere Weise. Sie setzen die Ultraschall-Orientierung erst ein, nachdem sie aus der Quartieröffnung herausgesprungen sind.

Die folgenden Faktoren vergrössern die Sicherheit von Wasserfledermäusen beim Ausflug:

- Die meisten Quartieröffnungen bieten Raubfeinden in der unmittelbaren Nähe keine Warte.
- Das Verhalten von Artgenossen, die vor der Quartieröffnung fliegen (Abholer, Startkreisen, in Gruppen ausfliegen), kann den Tieren im Warteraum signalisieren, dass "die Luft rein" ist. Aufgrund der bisher vorhandenen Daten scheinen die Verhalten "Abholer" und "in Gruppen ausfliegen" besonders häufig zu sein, wenn die Jungtiere flügge sind.
- Wasserfledermäuse registrieren offensichtlich relevante Wetterparameter, bevor sie ausfliegen. Nur so kann man erklären, weshalb die Tiere bei Regen, vor und während dem Gewitter nicht oder nur zögernd ausfliegen (Abb. 8).

Das Ausflugverhalten variiert wenig. Für jedes Quartier gibt es einen Abflugpunkt und eine typische Abflugschneise, auf der die Tiere mit einer typischen Geschwindigkeit fliegen (Abb. 6, 7).

Einflug: Neben dem Schwärmen, einem Verhalten, das viele Fledermäuse vor dem Einflug zeigen (BONTADINA et al. 1991; COPE & HUMPHREY 1977; FUHRMANN & SEITZ 1992; GODMANN & FUHRMANN 1992; LIMPENS 1993a, b), sind die Einflug-Vorbereitungsverhaltensweisen Passage, Spitzkehre und Hänger an sich und ihre Häufigkeiten bemerkenswert. Beim Einflug in ein Quartier in einer hohlen Eiche kamen auf jeden Einflug sieben Spitzkehren oder Hänger.

Automatische Bestandeskontrollen gleichzeitig an allen, oder wenigstens an möglichst vielen Baumhöhlen-Quartieren könnten uns unserem Ziel näher bringen, den Wasserfledermaus-Bestand in einem Wald zu erfassen und über mehr oder weniger lange Zeiträume zu überwachen. Erste Tests hierzu laufen (ALDER 1994). Die Verhaltensbeobachtungen zeigen, dass mit einer einzigen Reflexlichtschranke an einer Quartieröffnung nur die Lichtschranken-Unterbrüche in der Abenddämmerung den Bestand der Tiere im Quartier anzeigen (Abweichungen vom eigentlichen Bestand wegen Individuen, die nicht ausfliegen und wegen Abholern sind möglich). In der Morgendämmerung registriert die Reflexlichtschranke nicht nur jeden Einflug, sondern auch jede Spitzkehre, jeden Hänger und viele Passagen, die nahe bei der Quartieröffnung vorbei führen.

5 Literatur

ALDER, H. (1994): Erste Erfahrungen mit dem Data Logger: Ereigniszählung vor Baumhöhlenquartieren von Wasserfledermäuse, *Myotis daubentoni*, bei gleichzeitiger Messung mikroklimatischer Werte. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 39, 119-133.

BONTADINA, F., S. GLOOR & M. HEMMI (1991): Grundlagen zum Schutz des Grossen Abendseglers der typischen baumhöhlenbewohnenden Fledermausart in den Wäldern der Stadt Zürich. Eine Untersuchung im Auftrag des Forst- und des Gartenbauamtes der Stadt Zürich. Ms 28 pp.

COPE, J. B. & ST. R. HUMPHREY (1977): Spring and Autumn Swarming Behavior in the Indiana Bat, *Myotis sodalis*. J. Mamm. 58, 93-95.

FUHRMANN, M. & O. GODMANN (1991): Natürliche Quartiere der Waldfledermäuse schützen! Konsequenzen aus einer Baumhöhlenuntersuchung im Rheingau. Allgemeine Forstzeitschrift 46, 982-983.

FUHRMANN, M. & A. SEITZ (1992): Nocturnal activity of the brown long-eared bat *(Plecotus auritus* L., 1758): data from radio-tracking in the Lenneberg forest near Mainz (Germany). In: PRIEDE, I. G. & S. M. SWIFT (eds): Wildlife Telemetry. Remote Monitoring and Tracking of Animals. Ellis Horwood, Chicester, 538-548.

GODMANN, O. & M. FUHRMANN (1992): Einsatz eines Anlockkastens für Abendsegler, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), während der Migrationszeit im Rhein-Main-Gebiet. Nyctalus (N.F.) 4, 293-301.

KOORDINATIONSSTELLE OST FÜR FLEDERMAUSSCHUTZ & A. MÜLLER (1991): Die Fledermausarten der östlichen Landeshälfte. Kommentierte Übersicht über die Fledermausnachweise der Jahre 1979-1991 der Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz und ihrer regionalen Fledermausschutzexpertinnen und Fledermausschutzexperten - mit einem ausführlichen Kommentar zur Situation im Kanton Schaffhausen. Zürich und Schaffhausen, 1991, 42 pp.

LAUFENS, G. (1973): Beiträge zur Biologie der Fransenfledermäuse *(Myotis nattereri* Kuhl, 1818). Z. Säugetierkunde 38, 1-14.

LIMPENS, H. J. G. A. (1993a): Bat-Detectors in a Detailed Bat Survey: A Method. In: K. KAPTEYN (ed): Proceedings of the first European Bat Detector Workshop. Netherlands Bat Research Foundation, Amsterdam, 79-90.

LIMPENS, H. J. G. A. (1993b): Fledermäuse in der Landschaft - Eine systematische Erfassungsmethode mit Hilfe von Fledermausdetektoren. Nyctalus (N.F.) 4, 561-575.

NEUWEILER, G. (1993): Biologie der Fledermäuse. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 350 pp.

RIEGER, I. (1994): Wasserfledermäuse in einem grossen offenen Unterstand. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 39, 61-91.

RIEGER, I., D. WALZTHÖNY & H. ALDER (1990): Wasserfledermäuse, *Myotis daubentoni*, benutzen Flugstrassen. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 35, 37-68.

RIEGER, I., H. ALDER & D. WALZTHÖNY (1992): Wasserfledermäuse, *Myotis daubentoni*, im Jagdhabitat über dem Rhein. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 37, 1-34.

RIEGER, I. & D. WALZTHÖNY (1993): Fixstreifen-Taxation: Ein Vorschlag für eine neue Schätzmethode von Wasserfledermäusen, *Myotis daubentoni*, im Jagdgebiet. Z. Säugetierkunde 58, 1-12.

RIEGER, I. & H. ALDER (1993): Weitere Beobachtungen an Wasserfledermäusen, *Myotis daubentoni*, auf Flugstrassen. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 38, 1-34.

RIEGER, I. & H. ALDER (1994): Wasserfledermäuse in der Region Rheinfall. © FMGR, Dachsen und Schaffhausen, 105 pp.

STUTZ, H.-P. B. (1993): Fledermausschutz - Wertvolles Miteinander von Biotop- und Artenschutz. Wildtiere 12/3, 1-12.

TSCHG (1978): Tierschutzgesetz vom 9. März 1978. BR 455

TSCHV (1981): Tierschutzverordnung vom 27. Mai 1981. BR 455.1

TUTTLE, M. D. (1974): An improved Trap for Bats. J. Mamm. 55, 475-477.

VAUGHAN, T. A. & R. P. VAUGHAN (1986): Seasonality and the Behavior of the African Yellow-winged Bat. J. Mamm. 67, 91-102.

WOLZ, I. (1988): Ergebnisse automatischer Aktivitätsaufzeichnungen an Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus *(Myotis bechsteini)*. Z. Säugetierkunde 53, 257-266.

Dank: Ohne Radiotelemetrie würden wir heute nicht mehr als 60 Wasserfledermaus-Tagesquartiere kennen. Unsere Telemetrie-Kenntnisse verdanken wir SANDRA GLOOR, FABIO BONTADINA, MARTIN HEMMI und der Vogelwarte Sempach. Bei unseren Telemetrie-Einsätzen halfen uns zudem ANDRES BECK, CLAUDIA und ROLAND BÖSIGER, THERESE HOTZ, JÜRG MERKI, ANDREAS MÜLLER, THOMAS MÜLLER, RUEDI SCHNEIDER, MANUELA THURNHERR.

Herr N. MORASCHETTI (volpi AG) stellte uns mehrere Male Endoskope zur Verfügung, mit denen wir in die Baumhöhlen hineinschauen konnten. Herr W. LÜTOLF (videotronic AG) gewährte uns einen markanten Preisnachlass beim Kauf einer Infrarot-TV-Kamera. Gleiches machte Radio Sauter AG, als wir einen Hi8-Kamerarecorder kauften. Die Gruppe für Rüstungsdienste, Bern, Fachabteilung 16 (GRD FA 16) stellte uns mehrere Male ein Optronisches Beobachtungsgerät OBG zur Verfügung.

Wir danken allen herzlich für die ausgezeichnete Zusammenarbeit.

Adresse der Autoren:

Dr. Ingo Rieger
Chratzhöfli 4
8447 Dachsen

Hansueli Alder
Alpenstrasse 79
8200 Schaffhausen