

Ergebnisse telemetrischer Untersuchungen an Wasserfledermäusen (*Myotis daubentoni*) in Mülheim an der Ruhr

Von CARSTEN EBENAU, Essen

Mit 4 Abbildungen

1. Einleitung

Viele Fragestellungen in der Fledermausforschung lassen sich mit herkömmlichen Methoden, wie dem Einsatz von Ultraschalldetektoren, Quartierkontrollen und Fang mit Japannetzen, nicht zufriedenstellend lösen. Mini-Sender mit einem Gewicht zwischen 0,65 und 3,0 g können von Fledermäusen getragen werden, und mit einer Richtantenne und einem Funkempfänger kann die Position des Tieres dann kontinuierlich ermittelt werden. Untersuchungen an Fledermäusen mit einer Telemetrie-einrichtung können zu sehr interessanten Erkenntnissen führen, wie in Deutschland bereits durch mehrere Arbeiten gezeigt wurde (z.B. WOLZ 1986; LIEGL & VON HELVERSEN 1987; KRONWITTER 1988; RUDOLF 1989; FUHRMANN 1991; DENSE 1992; KALLASCH 1992; GODMANN 1995). Neben der Fragestellung nach Quartieren, deren Ergebnis sofort in konkrete Schutzmaßnahmen umgesetzt werden kann, liefern Erkenntnisse über bevorzugte Jagdhabitats und deren Lage zum Quartier Anhaltspunkte, die für spezifische Schutzkonzepte eine wertvolle Datenbasis darstellen.

Die Wasserfledermaus ist über ganz Europa mit Ausnahme von Nordskandinavien und Südosteuropa verbreitet und erreicht im Osten Sibirien, die Mandschurei und Sachalin (CORBET 1978). Im Rheinland kommt sie flächendeckend vor und ist als nicht selten einzustufen (ROER 1993). Wasserfledermäuse ernähren sich je nach Jagdgebiet opportunistisch, vorwiegend von schwärmenden, weichhäutigen Insekten, insbesondere Chironomiden (Zuckmücken) (SWIFT & RACEY 1983, DIETZ 1993). Zur Jagd werden häufig stehende oder langsam fließende Gewässer in typischer Weise in wenigen Zentimetern Höhe befliegen. Die genaue Jagdtechnik beschreiben KALKO & SCHNITZLER (1989).

2. Methode der Telemetrie

Für die hier vorgestellte Arbeit wurden Sender der kanadischen Firma Holohil Systems Ltd. vom Typ BD-2A mit einem Gewicht von 0,8 g verwendet. Die Sendefrequenz lag bei 150,100 MHz, die Lebensdauer der Sender nach Aktivieren der Batterie bei ca. zwei Wochen, die Reichweite unter günstigsten Bedingungen von Bergkuppe zu Bergkuppe 1400 m. Die Empfangseinrichtung bestand aus einer Richtantenne HB9CV (ROTHAMMEL 1973) und einem Funkempfänger (YAESU FT290 R II), bei dem der Sendeteil aus postzulassungsrechtlichen Gründen entfernt wurde. Beim Orten eines Quartierbaums im Nahbereich war das empfangene Signal so stark, daß eine Richtungsbestimmung kaum möglich war. Deshalb wurde zwischen Antenne und Verbindungskabel zum Funkgerät ein regelbares Dämpfungsglied geschaltet, mit dem eine Dämpfung zwischen 6 und 54 Ohm eingestellt werden konnte. Ein ähnlicher Dämpfungseffekt konnte auch durch Verstimmen der Empfangsfrequenz um 1,0 bis 5,0 kHz

erreicht werden. Mit der Dämpfung war eine Ortung dann auch im Nahbereich möglich, was zum genauen Identifizieren der Quartierbäume wichtig war.

Die Befestigung des Senders an der Fledermaus kann grundsätzlich entweder mit einem Halsband oder durch einfaches Festkleben im Nackenfell erreicht werden. Im Versuch Nr. 1 fand ein selbst gefertigtes Halsband aus dünner Kunststoffolie Verwendung, in das eine Sollbruchstelle aus Blumenbast eingearbeitet war. FUHRMANN (1991) berichtet über positive Erfahrungen mit solchen Halsbändern. Das Halsband muß, um nicht abzurutschen, den Hals fest umschließen. Wird das Halsband zu fest gezogen, könnten Nahrungsaufnahme oder Atmung behindert werden. Wegen dieser Problematik wurde in den hier beschriebenen Versuchen Nr. 2 bis 4 der Sender ohne Halsband mit Sekundenkleber direkt ins Nackenfell geklebt. Dies hat allerdings den Nachteil, daß die so befestigten Sender bereits nach einigen Tagen wieder abfallen, lange bevor die Batterie erschöpft ist, und daß sehr darauf geachtet werden muß, daß die Haut der Fledermaus nicht mit dem Klebstoff in Berührung kommt.



Abb. 1. Wasserfledermaus mit aufgeklebtem Sender. Aufn.: C. EBENAU

Um eine Beeinträchtigung für die Lebensweise der Tiere so gering wie möglich zu halten, soll das Gewicht der Sender 10 % des Körpergewichts der Fledermaus nicht überschreiten (BRADBURY et al. 1979, KENWARD 1987). Da die untersuchten Tiere nur kurzzeitig ein zusätzliches Gewicht mit sich tragen müssen, ist nicht mit einer Beeinträchtigung der Lebensfähigkeit des Tieres zu rechnen, wie vergleichende Untersuchungen an Bechsteinfledermäusen zeigten (WOLZ 1986). Die Manövrierfähigkeit des untersuchten Tieres kann durch das Gewicht des Senders herabgesetzt werden (ALDRIDGE

folg führen kann. FUHRMANN (1991) gibt einen Gewichtsverlust für Braune Langohren während telemetrischer Untersuchungen von fünf bis neun Tagen Dauer von 1,0 bis 1,5 g an.

Begleitend zu den telemetrischen Untersuchungen wurden Netzfänge mit Stellnetzen, sogenannten Japannetzen, mit einer Maschenweite von 19 mm durchgeführt. Zur Altersbestimmung der gefangenen Tiere wurde neben dem Verknöcherungsgrad der Epiphysenfugen (BAAGØE 1977) auch die Ausbildung eines Kinnflecks (RICHARDSON 1990) bzw. Lippenflecks (LEHNERT 1993) berücksichtigt.

Ergänzend wurden Beobachtungen mit einem Ultraschalldetektor mit digitaler Frequenzanzeige und einem starken Handscheinwerfer über den Wasserflächen gemacht, wobei die Bestimmung der Art anhand des Ultraschallrufs und des typischen Flugbildes dicht über der Wasserfläche erfolgte. Die Ausflugkontrollen an den Quartierbäumen erfolgten visuell mit Unterstützung durch den Detektor. Auf die Verwendung von künstlichen Lichtquellen wurde dabei bewußt verzichtet, um die Tiere am Quartier nicht zu beunruhigen. Wegen der fortgeschrittenen Dunkelheit beim Ausflug der Tiere können teilweise nur ungefähre Werte angegeben werden.

Zur Durchführung der beschriebenen Untersuchungen lag mit Datum vom 17. VIII. 1992 eine Ausnahmegenehmigung der Unteren Landschaftsbehörde Mülheim und eine Genehmigung des Bundesamtes für Post- und Telekommunikation zur Betreibung der „Fernwirk-Funkeinrichtung“ als Versuchsfunkstelle vor.

3. Untersuchungsgebiet

Ausgangspunkt der Untersuchungen ist ein großes Waldgebiet, der Mülheim-Duisburger Wald. Er erstreckt sich von der Ruhr bei Duisburg-Kaiserberg im Norden über 15 km südwärts parallel zum Rhein bis Ratingen im Süden. Die Breite des untersuchten Waldgebietes in West-Ost-Richtung liegt zwischen 2,0 und 5,0 km. Begrenzt wird es im Westen durch die Stadt Duisburg und im Nordosten durch Mülheim-Speldorf und Mülheim-Saarn. Die östlich an den Mülheim-Duisburger Wald anschließenden Flächen, die Saarner Mark und die Hochfläche des

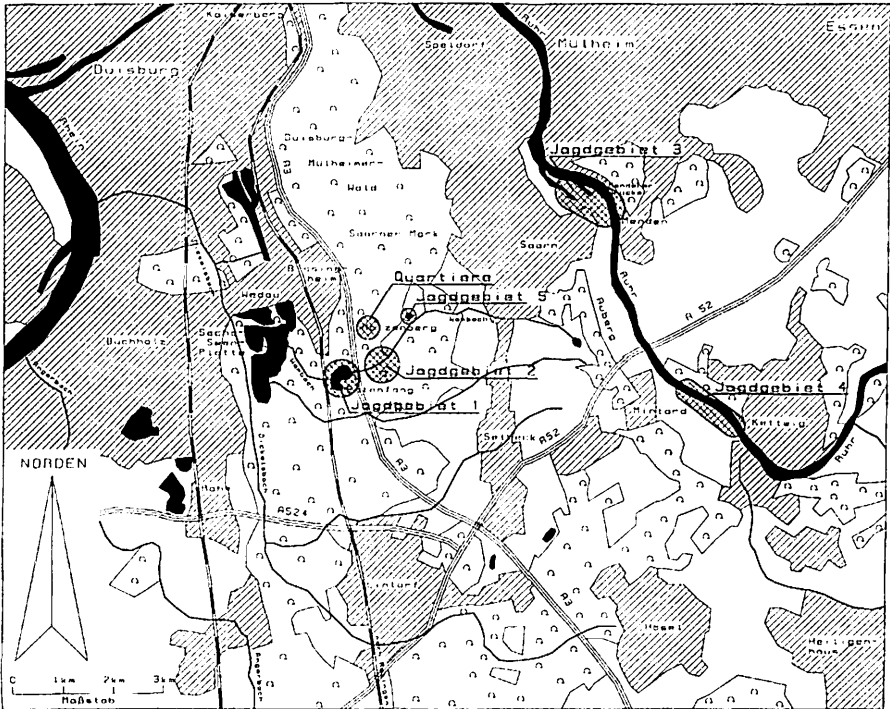


Abb. 2. Karte der Jagdgebiete und Umgebung: Überblick

Aubergs, zeichnen sich durch extensiv genutzte Wiesen (Pferdekoppeln) und einzelne Gehölzreihen aus, die sich bis zum Ruhrtal erstrecken, und im Südosten besteht Anschluß an das Höselser Waldgebiet. Zerschnitten wird das Waldgebiet durch die Autobahnen A3 und A524 und durch die Eisenbahnlinie Mülheim-Duisburg-Ratingen mit dem großen Rangierbahnhof südlich von Bissingheim und durch mehrere untergeordnete Straßen. Einen Überblick über das urban geprägte Untersuchungsgebiet gibt Abb. 2.

Charakteristisch für das Untersuchungsgebiet, das geologisch den Rheinterrassen zuzuordnen ist, sind sandige und kiesige Böden. Kleinere Hügel erreichen Seehöhen zwischen 37 und 82 m NN. Besonders wichtig für die Untersuchung der Wasserfledermäuse sind zahlreiche zum Teil bereits stillgelegte Kiesgruben mit ihren Wasserflächen. Zentral gelegen ist der mehrere Jahrzehnte alte Entenfang mit einer Fläche von 18 ha. Nur ca. 1,0 km westlich davon liegt die Sechs-Seen-Platte mit einer Wasserfläche von insgesamt 80 ha, die zum Teil noch heute durch Kiesabbau erweitert wird. Die zahlreichen Bäche des Gebietes entwässern vorwiegend über den Dickelsbach und den Angerbach zum Rhein.

Vorherrschende Baumarten sind Buche, Kiefer, Eiche und Birke. BURCKHARDT (1968) beschreibt ausführlich die vorkommenden Pflanzengesellschaften, wobei *Molinia*-Stieleichen-Birkenwald, Traubeneichen-Birkenwald, Buchenforst, *Molinia*-Traubeneichen-Birkenwald und Eichen-Hainbuchenwald großen Raum einnehmen. Insbesondere im südlichen Teil des Gebietes sind Kiefernforste von Bedeutung.

Die klimatischen Verhältnisse sind von milden Wintern und kühlen, regenreichen Sommern bestimmt. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 9,2° C, im Sommerhalbjahr (Mai bis September) 15° C. Die Jahresniederschläge liegen zwischen 740 und 880 mm (BURCKHARDT 1968).

4. Ergebnisse

4.1 Verlauf der telemetrischen Untersuchungen

Es wurden vier Wasserfledermausweibchen untersucht, die direkt nach dem abendlichen Ausflug aus ihrem Quartier am Holzenberg auf dem Überflug zum Jagdgebiet Entenfang an Unterführungen des Wambachs mit einem Stellnetz abgefangen wurden.

Bei dem Tier 1 handelte es sich vermutlich um ein auf der herbstlichen Wanderung befindliches Tier. Dieses wurde nur 16 min verfolgt und konnte dann im Untersuchungsgebiet trotz mehrtägiger Nachsuche nicht mehr festgestellt werden. Möglich wäre allerdings auch ein Senderausfall oder ein Abwerfen des Senders über dem Wasser. Während der Sender von Tier 2 nach der dritten Nacht im Untersuchungsgebiet ebenfalls nicht mehr geortet werden konnte, wurde der abgeworfene Sender von Tier 3 unter einem Baum in unmittelbarer Nähe der Quartiere wiedergefunden und der Sender von Tier 4 durch Wiederfangen der Fledermaus zurückgewonnen, da Unregelmäßigkeiten in der Sendeleistung festgestellt wurden. Tier 2 verließ vermutlich das Gebiet, bevor der Sender abgefallen war, oder warf diesen im Jagdgebiet oder über dem Wasser ab.

In Abb. 3 ist die Nutzung unterschiedlicher Jagdgebiete durch die telemetrierten Wasserfledermäuse grafisch dargestellt. Wegen der großen Entfernungen von bis zu 7,0 km, die die untersuchten Tiere zwischen den einzelnen Jagdgebieten und ihren Quartieren zurücklegten und der hohen Geschwindigkeit, mit der diese Überflüge stattfanden, konnten die Jagdgebiete der untersuchten Tiere nur sehr lückenhaft ermittelt werden. Zeiten, in denen der Aufenthaltsort des untersuchten Tieres trotz Suche nicht ermittelt werden konnte, sind entsprechend gekennzeichnet. Das Ende eines jeden Balkens bedeutet den Abbruch der Untersuchungen in dieser Nacht.

Tabelle 1. Metrische Daten der vier telemetrierten Wasserfledermäuse (*Myotis daubentonii*)

Tier	Fangdatum	Geschlecht, Status	Unterarmlänge [mm]	Gewicht [g]
Fang am Wambach, unter der Eisenbahn östl. des Entenfangs:				
1	13.IX.1992	♀ adult	39,1	9,0
Fang am Wambach, unter der Autobahn A3:				
2	9.VII.1993	♀ besäugt	38,8	10,4
3	21.VII.1993	♀ besäugt	38,6	10,7
4	12.VIII.1993	♀ n. besäugt	37,5	10,5

4.2 Quartiere

Durch die telemetrischen Untersuchungen wurden insgesamt sechs Quartierbäume von Wasserfledermäusen in Buchen gefunden. Mindestens fünf der Quartiere lagen in Spechthöhlen auf dem Holzenberg (Tab. 2). Für die Himmelsrichtung des Ausfluglochs konnte keine Präferenz festgestellt werden. Das Quartier in Baum 1 wurde zweimal mittels einer Leiter näher untersucht. Es wurde festgestellt, daß Wasser und Kot bis zum Lochrand am Boden der Spechthöhle standen und die Tiere durch diesen Dreck hätten kriechen müssen, um in das Quartier zu gelangen. Bei der Untersuchung am 7.VI.1993 befanden sich keine Fledermäuse in der Höhle, am 14.VII.1993 lediglich das besenderte Tier.

Die Quartiere lagen maximal 1100 m auseinander. Fünf der gefundenen Quartiere verteilten sich auf ein Gebiet von 600 mal 400 m und lagen vom nächsten Jagdgewässer ca. 1300 m entfernt. Keines der Quartiere wurde während der Untersuchung durch die besenderten Tiere zweimal benutzt. Dies zeigt, daß den Wasserfledermäusen eine Vielzahl von möglichen Quartieren in diesem Gebiet bekannt sein muß und die Tiere ihr Tagesquartier sehr oft wechseln. Die telemetrierten Tiere 2 und 3 waren säugende ♀♀. Es muß aber davon ausgegangen werden, daß zum Untersuchungszeitpunkt die Jungen schon flügge waren, zumindest beim Netzfang am 21.VII.1993 wurde neben drei adulten ♀♀ auch ein juveniles Tier gefangen. GEIGER (1992) erwähnt bereits am 13./14.VII.1987 den Fund von flüggen Jungtieren der Wasserfledermaus, und DIETZ (1993) stellte nach einem sehr warmen Frühjahr 1993 bereits in den letzten Junitagen die ersten flüggen Wasserfledermäuse fest.

Bei den abendlichen Ausflugbeobachtungen konnte beobachtet werden, daß häufig Wasserfledermäuse, die offensichtlich aus einem anderen Quartier kamen, den beobachteten Quartierbaum umflogen. Zum Teil waren dabei Soziallaute hörbar, und es folgte unmittelbar darauf ein Ausflug von einem oder mehreren Tieren aus dem Quartier.

Tabelle 2. Daten zu den Quartierbäumen der Wasserfledermaus (ca. 120-jährige Buchen) und Ergebnisse der Ausflugkontrollen

Baum	Stammumfang*	Himmelsri. Ausflug	Höhe über Boden	telemetriertes Tier am	Ausflugkontrolle am	Anzahl	Entf. zum Entenfang
I	170 cm	W	6 m	14.VIII.1993	7.VI.1993 14.VIII.1993	0 <i>M. daub.</i> 1 <i>M. daub.</i>	600 m
II	168 cm	?	?	23.VII.1993	23.VII.1993	≥ 6 <i>M. daub.</i>	1100 m
III	130 cm	SSW	11 m	10.VII.1993	10.VII.1993	≈ 15 <i>M. daub.</i>	1400 m
IV	175 cm	WNW	7 m	11.VII.1993	12.VII.1993	≈ 6 <i>M. daub.</i>	1200 m
VI	160 cm	OSO	5 m	22.VII.1993	22.VII.1993	≈ 2 <i>M. daub.</i>	1500 m
VIII	140 cm	ONO	11 m	13.VIII.1993			1600 m

* Stammumfang in 1.50 m Höhe gemessen.

4.3 Jagdgebiete

Weil die Verfolgung der untersuchten Tiere große zeitliche Lücken aufweist, sind nur qualitative Aussagen über die Präferenz von Jagdgebieten möglich. Zunächst wird der Entenfang für die Jagd genutzt. Obwohl hier von Juni - August eine sehr hohe Dichte jagender Wasserfledermäuse zu beobachten ist, konnte bei den telemetrierten Tieren in diesem Gebiet nur eine zusammenhängende Jagddauer zwischen 23 und 36 min festgestellt werden. Dann wurden jeweils andere Jagdgebiete aufgesucht. Insbesondere direkt nach dem abendlichen Ausflug wurde meist der Entenfang als Jagdgebiet für ca. eine halbe Stunde genutzt, bevor die Tiere zu anderen Jagdgebieten wechselten. Außerdem jagten am Entenfang regelmäßig einzelne Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*), gelegentlich auch Rauhaufledermäuse (*Pipistrellus nathusii*) und Abendsegler (*Nyctalus noctula*). Ein besonderer Einfluß des Wetters auf das Jagdverhalten konnte nicht beobachtet werden. Sowohl Beobachtungen an den telemetrierten Tieren als auch Beobachtungen mit dem Ultraschalldetektor bzw. einem starken Scheinwerfer belegen den Jagdflug auch bei mittelstarkem Regen.

Vermutlich nutzen die Tiere bereits direkt nach dem Ausflug auf dem Weg zum Entenfang den Wambach und den angrenzenden Wald zur Jagd. Die telemetrierten Tiere wurden auch im Wald in Quartiernähe und an einem kleinen Teich 800 m östlich des Quartiergebiets (≈ 0,3 ha Wasserfläche) fliegend beobachtet.

In der Nacht vom 21. zum 22.VII.1993 ist die Wasserfledermaus Nr. 3 während des nächtlichen Jagdfluges von über sechs Stunden fast durchgehend verfolgt worden. Nach Anbringen des Senders jagte das Tier 29 min über dem Entenfang, von zwei Pausen zu je fünf min unterbrochen, und flog dann zum 7,0 km entfernten Jagdgebiet an der Ruhr bei Kettwig. Dies stellt die größte festgestellte Entfernung zwischen Quartier und Jagdgebiet dar. Hier jagte die Fledermaus mindestens 3 h und 40 min zusammen mit anderen Wasserfledermäusen, bevor sie zum Quartiergebiet zurückkehrte. Auch im zweiten Jagdgebiet machte das untersuchte Tier nur wenige kurze Pausen von maximal zehn min Dauer und nutzte die ganze Nacht zur Jagd. Pausen von unter einer Minute Dauer können aber durch die Untersuchungsmethode bedingt unbemerkt geblieben sein. Der Abschnitt der Ruhr, der diesem Tier als Jagdgebiet diente, ist einseitig dicht bewaldet.

Die untersuchten Tiere 2 und 4 wurden beide beobachtet, als sie die Ruhr in Höhe der Mendener Brücke (Bundesstraße B1) passierten (ca. 5,0 km von den Quartieren entfernt). Auch die Tiere 2 und 4 haben also im Ruhrtal gejagt.

In nur 2,0 km Entfernung von den Quartieren befindet sich die Sechs-Seen-Platte mit 80 ha Wasserfläche. Die telemetrierten Tiere konnten trotz mehrfacher Nachsuche in diesem Gebiet

nicht nachgewiesen werden. Es wurden hier aber regelmäßig andere jagende Wasserfledermäuse beobachtet.

Die telemetrierten Tiere entzogen sich während der Jagd trotz intensiver Nachsuche in bis zu 10,0 km Umkreis teilweise für mehrere Stunden der Beobachtung. Es muß davon ausgegangen werden, daß weitere, nicht bekannt gewordene Jagdgebiete genutzt wurden. Zumindest für die Zeiträume, in denen eine Beobachtung der Tiere möglich war, überwiegt die Jagd über großen, ruhigen Wasserflächen (Ruhr, Entenfang).

4.4 Flugstraßen

Über „Flugstraßen“ von Wasserfledermäusen berichten ausführlich RIEGER et al. (1990). Auf diesen Wegen legen die Wasserfledermäuse die Entfernungen zwischen ihren Quartieren und den unterschiedlichen Jagdarealen zurück.

Bei den im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen erwies es sich als sehr schwierig, Flugstraßen der Wasserfledermäuse zu verfolgen. So gelang es nicht, die Flugroute von der Unterführung des Wambachs unter der A3 bachaufwärts (östlich) zu verfolgen, obwohl eine große Anzahl Wasserfledermäuse auf diesem Weg aus Richtung der Quartiere kam. Die Tiere hielten sich in dem geschlossenen Waldbestand nicht an bestimmte, eng abgrenzbare Flugstraßen. Der Bach wurde innerhalb des Waldes nur teilweise als Leitlinie genutzt.

Wegen der hohen Geschwindigkeit, mit der die telemetrierten Fledermäuse die Entfernungen zu den einzelnen Jagdgebieten zurücklegten, war es trotz der Funkpeilung nicht möglich festzustellen, auf welchem Weg die Fledermäuse zum Beispiel das Ruhrtal erreicht haben.

Für das Tier 3 konnte am 22. VII. 1993 nachgewiesen werden, daß der morgendliche Rückflug vom Jagdgebiet an der Kläranlage Kettwig zum Quartiergebiet maximal 17 min gedauert hat. Für die Entfernung von 7,0 km ergibt sich eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 25 km/h. Dies deckt sich gut mit den von RIEGER et al. (1990) auf einer Kurzstrecke von 225 m gemessenen Fluggeschwindigkeiten zwischen 21 und 33 km/h. Die von JONES & RAYNER (1988) bei jagenden Wasserfledermäusen gemessenen Geschwindigkeiten zwischen 7,7 und 21,8 km/h liegen deutlich unter diesem auf Flugstraßen gemessenen Werten. Das telemetrierte Tier muß den Rückflug ohne Umwege und Unterbrechungen zurückgelegt haben, was nur möglich ist, wenn man von einer guten Ortskenntnis entlang der benutzten Flugrouten ausgeht.

Von besonderer Bedeutung für die untersuchten Populationen der Wasserfledermaus sind die Unterführungen des Wambachs unter der Autobahn A3 und unter der Eisenbahnlinie westlich des Entenfangs (Abb. 4). Diese beiden breiten Verkehrswege durchschneiden das untersuchte Waldgebiet in Nord-Süd-Richtung. Da die Wasserfledermäuse auf beiden Seiten dieser künstlichen Barrieren Jagdgebiete nutzen, werden die Unterführungen sehr stark frequentiert (Tab. 3) und stellen einen Zwangspfad auf den Flugrouten der Wasserfledermäuse dar.

Die in Tab. 3 angegebene Endzeit der Beobachtungen kennzeichnet nicht das Ende des Flugbetriebes. Vielmehr ließen zu dieser Zeit die Durchflüge in Richtung Entenfang deutlich nach, und es setzten bereits Rückflüge weg vom Entenfang in Richtung Saarer Mark ein. Am 14. VI. 1993 wurde an der Unterführung des Wambachs unter der Eisenbahn westlich des Entenfangs eine Durchflugzählung durchgeführt. Die Durchflugrichtung war an dieser Stelle nicht einheitlich. Zwischen 22²⁵ und 23⁰⁰ wurden hier 16 durchfliegende Wasserfledermäuse in Richtung Entenfang und 24 in Richtung Sechs-Seen-Platte gezählt.

Nicht nur im Rahmen der beschriebenen Telemetrierversuche wurden im Untersuchungsgebiet Netzfänge durchgeführt. Dabei erwiesen sich die beschriebenen Unterführungen des Wambachs als besonders geeignete Fangstellen. Bei den Netzfängen an der Unterführung unter der A3 wurden im Juli in den ersten 30 min nach dem Ausflug nur ♀♀ mit Flugrichtung zum Entenfang gefangen (n=13). In den Monaten Mai, August und September lag der Männchen-

anteil hier bei 33 % (n=18). Bei den Fängen an der Unterführung unter der Eisenbahn wurden am 3.VII.1992 in der ersten Stunde nach dem Quartierausflug sieben ♀♀ und ein ♂ gefangen, die vom Entenfang in Richtung Sechs-Seen-Platte flogen. Im weiteren Verlauf der Nacht wurde die Unterführung in beide Richtungen befliegen, der Anteil der gefangenen ♂♂ war mit drei von insgesamt 21 Tieren in den Fangnächten Anfang Juli aber auffallend gering. Bei den Fängen im Juli betrug der Anteil adulter ♀♀, die nicht gesäugt hatten, 19 % (n = 27).

Tabelle 3. Durchflugzählungen an der Unterführung des Wambachs unter der A3, Flugrichtung zum Entenfang

Datum	Durchflug		Anzahl
	von	bis	
14.V.1992	22 ⁰⁰	22 ³⁰	24 <i>M. daubentoni</i>
24.V.1992	22 ⁰¹	22 ³⁶	24 <i>M. daubentoni</i>
31.V.1992	22 ^{21*}	22 ⁴⁴	≥ 23 <i>M. daubentoni</i>
10.VI.1992	22 ^{30*}	22 ⁵⁰	≥ 27 <i>M. daubentoni</i>
22.VI.1992	22 ¹⁹	23 ⁰⁵	33 <i>M. daubentoni</i>
20.VII.1992	22 ¹³	22 ⁵⁷	36 <i>M. daubentoni</i>

* Zählung begann zu spät, Beginn des Ausflugs nicht erfaßt.

Durch einen Wiederfang einer weiblichen Wasserfledermaus innerhalb einer Nacht kann ein Gewichtszuwachs durch Jagd zwischen 22²⁷ und 0²³ Uhr von 0,8 g belegt werden. Gerade in den ersten Nachtstunden ist der Gewichtszuwachs durch die Jagd besonders groß, da in dieser Zeit auch das Maximum jagdbarer Insekten auftritt (DIETZ 1993). GOULD (1955) belegt für *Myotis lucifugus*, die amerikanische Schwesterart der Wasserfledermaus, einen Gewichtszuwachs von über 1,0 g (~ 20 % des Körpergewichts) innerhalb der ersten 45 - 90 min nach dem Ausflug.

5. Diskussion

5.1 Zum Vorkommen der Wasserfledermaus im Untersuchungsgebiet

Das Mülheim-Duisburger Waldgebiet scheint mit seinen unterschiedlichen Baumbeständen, den zahlreichen Gewässern und den extensiv genutzten Wiesenflächen als Lebensraum für Fledermäuse grundsätzlich gut geeignet. Dies wird durch die günstige Lage zwischen Rhein und Ruhr mit räumlicher Nähe zu den zahlreichen potentiellen Winterquartieren im Bergischen Land noch unterstrichen. Umso erstaunlicher ist es, daß trotz zahlreicher Untersuchungen typische waldbewohnende Fledermausarten, wie *Myotis nattereri*, *Myotis bechsteini* und *Plecotus auritus*, bislang nicht nachgewiesen werden konnten (EBENAU 1993).

Das beschriebene Untersuchungsgebiet stellt einen Sommerlebensraum der Wasserfledermaus dar. Die ersten Tiere erscheinen ab Mitte März im Gebiet. Im Mai kann anhand von Sicht- und Detektor-Beobachtungen bereits eine hohe Bestandsdichte festgestellt werden, wobei die Zahl der ♀♀ im Untersuchungsgebiet deutlich überwiegt.

Ab Ende Juli beginnt allmählich die Abwanderung der Wasserfledermäuse aus dem Gebiet, und ab Mitte September sind hier nur noch ganz vereinzelt Wasserfledermäuse festzustellen. Im Untersuchungsgebiet sind keine unterirdischen Winterquartiere bekannt. Erst 1992 wurden zwei alte Bunker für Fledermäuse hergerichtet. Geeignete Winterquartiere sind im angrenzenden Rheinischen Schiefergebirge zahlreich vorhanden (SKIBA 1988, EBENAU 1992), bereits in

einer Entfernung von 10,0 km vom Sommerlebensraum. In den Winterquartieren des angrenzenden nördlichen Bergischen Landes ist die Wasserfledermaus mit über 90 % die häufigste überwinternde Fledermausart (EBENAU 1992, SKIBA 1988).

5.2 Zusammensetzung der Wasserfledermauspopulation

Durch die telemetrischen Untersuchungen, die zeitlich unmittelbar nach der Zeit der Jungenaufzucht durchgeführt wurden, konnten sechs Baumquartiere gefunden werden, die einer Wochenstubenkolonie der Wasserfledermaus zuzuordnen sind.



Abb. 4. Unterführung des Wambachs unter der Autobahn A3 am Entenfang, Aufn.: C. EBENAU

EISENTRAUT (1937) definiert den Begriff der „Wochenstube“ als Ansammlung von ♀♀ in einem Quartier, die dort gemeinsam im wesentlichen unter Ausschluß einer gleichzeitigen Anwesenheit von ♂♂, ihre Jungen aufziehen. GEIGER (1992) bezieht den Begriff „Wochenstube“ in Hinblick auf Wasserfledermäuse auf ein in seiner räumlichen Ausdehnung begrenztes Gebiet mit mehreren Baumquartieren, in denen über mehrere Jahre regelmäßig Reproduktion stattfindet. Er definiert weiter den Begriff „Kolonie“ hinsichtlich der ♀♀ als Gruppe von Tieren, die über mehrere Jahre ein eng umgrenztes Gebiet zur Reproduktion nutzen. Eine Abgrenzung zu anderen Kolonien ist darin zu sehen, daß kein oder nur ein geringer Austausch von Individuen stattfindet.

Auf einen sozialen Verbund zwischen den Tieren der Wochenstubenkolonie kann man auch aus den Beobachtungen beim abendlichen Ausflug aus dem Quartier schließen. Das Anfliegen anderer Quartiere der Kolonie nach dem eigenen Ausflug und das Äußern von Soziallauten, die offensichtlich weitere Tiere zum Ausflug motivieren, belegt ein ausgeprägtes Sozialverhalten innerhalb der Kolonie.

Die Lage der Quartiere östlich und die Nutzung des Entenfangs westlich der Autobahn A3 als erstes Jagdgebiet am Abend wird durch die Durchflugzählungen an der Autobahnunter-

führung belegt (Tab. 3). Bereits 45 min nach Erscheinen der ersten Fledermaus am Entenfang setzt an der Unterführung ein Rückflug in Richtung Saarner Mark ein. Die Ergebnisse der telemetrischen Untersuchungen zeigen, daß es sich bei diesen Rückflügen nicht um Flüge zum Quartier handeln muß, sondern daß im Laufe der Nacht andere, weiter entfernt liegende Jagdgebiete aufgesucht werden (Abb. 2).

Da Beringungen nicht durchgeführt wurden, kann die Koloniegröße nur nach unten eingeschränkt werden. Aus den Zählungen an der Flugroute (Tab. 3) ergibt sich, daß am 22. VI. 1992, also vor dem Flüggenwerden der Jungtiere, mindestens 33 Wasserfledermäuse vom Quartiergebiet zum Entenfang flogen. Berücksichtigt man die Netzfänge, wird es sich hierbei vorwiegend um ♂♂ gehandelt haben. Da nicht alle Tiere des Wochenstubenverbandes auf der untersuchten Flugstraße Jagdgebiete westlich der Autobahn A3 aufgesucht haben müssen, wird die tatsächliche Koloniestärke darüber liegen. Im Vergleich hierzu konnte GEIGER (1992) Wochenstubenkolonien der Wasserfledermaus in Nordbayern mit über 100 Individuen nachweisen.

♂♂ wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt weniger häufig gefangen als ♀♀. Dies deckt sich mit Untersuchungen von GEIGER (1992), der im Sommerlebensraum der Wasserfledermausweibchenkolonien einen festen Kern ortsansässiger ♂♂ fand. Er konnte belegen, daß sich nach dem ersten Winter weibliche Jungtiere ortstreu im gleichen Wochenstubenverband fortpflanzen und die juvenilen ♂♂ aus ihrem Heimatgebiet abwandern.

5.3 Quartierwahl und Jagdhabitate

Sommerquartiere der Wasserfledermaus befinden sich häufig in Baumhöhlen, aber auch in Gebäuden. Im Vergleich zu anderen Arten fliegen Wasserfledermäuse relativ spät am Abend aus (HELMER 1983), so daß ihre Sommerquartiere extrem schwierig zu entdecken sind. Die Lage der Wochenstubenquartiere in Spechthöhlen scheint für Wasserfledermäuse in Mitteleuropa typisch zu sein. DIETZ (1993) fand 13 von insgesamt 14 Baumquartieren der Wasserfledermaus in Spechthöhlen. SCHMIDT (1989) nennt sechs Wochenstubenquartiere der Wasserfledermaus in Höhlen von Eichen, HELMER (1983) drei in hohlen Laubbäumen, und GEIGER (1992) wies 46 von insgesamt 50 Baumquartieren der Wasserfledermaus in Spechthöhlen nach. Spaltenquartiere im Stammfuß von Buchen und Eichen wurden in der Region Schaffhausen als Sommerquartier der Wasserfledermaus nachgewiesen (MÜLLER 1991), und NYHOLM (1965) berichtet von 27 Sommerquartieren der Wasserfledermaus in Finnland, von denen 19 in Baumhöhlen und acht in oder an Gebäuden lagen. Gebäudequartiere scheinen in Westdeutschland aber die Ausnahme zu sein. DIETERICH & DIETERICH (1991) und ROER (1993) berichten von Wochenstuben der Wasserfledermaus in Fledermauskästen, WESTPHAL (1991) nennt eine Wochenstube in dem hohlen Balken eines Stallgebäudes und KOETTNITZ & HEUSER (1994) eine Wochenstube der Wasserfledermaus mit über 100 Tieren in einer Autobahnbrücke im Sauerland. Die ♂♂ scheinen im Sommer auch gerne in Quartieren zu überbergen, die dem Winterquartier-typus ähnlich sind, zum Beispiel in Spalten unter Brücken, Bachunterführungen oder feuchten Kellern (z. B. NATUSCHKE 1960, SKIBA 1988).

Der festgestellte tägliche Quartierwechsel der im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Tiere belegt, daß für die Wochenstubenkolonie ein großes Quartierangebot zur Verfügung stehen muß. Einzelne Höhlen sind durch Ansammlung von Kot bis zum Einflugloch oder wegen einer Belegung durch Vögel (Quartierkonkurrenz) (GEIGER 1992) zeitweise unbenutzbar. Außerdem mag die Belästigung durch Parasiten, die im Monat Juli ihren Höhepunkt erreicht (DIETZ 1993), zu einem häufigen Quartierwechsel motivieren. Auch GEIGER (1992) und MÜLLER (1991) stellten häufige Quartierwechsel in den von ihnen untersuchten Wasserfledermauskolonien fest. Das Aufteilen der Wochenstubenkolonie auf verschiedene Baumquartiere, verbunden mit einer Umstrukturierung der Gruppenzusammensetzung scheint für das Sozialverhalten der

Kolonie eine wichtige Funktion zu haben. Um diesem Verhalten der Wasserfledermause Rechnung zu tragen, muß ein ausreichend großes Quartierangebot vorhanden sein.

Auffällig sind die Standorte der Baumquartiere in erhöhter Lage auf dem Holzenberg. RIEGER et al. (1990) vermuten klimatische Gründe, daß die Wochenstuben der Wasserfledermaus auf Hügeln und nicht direkt an den Wasserflächen liegen.

NYHOLM (1965) schreibt von Entfernungen meist unter 100 m zwischen Quartier und dem nächsten Gewässer. Die Jagdgebiete fand er meist nur bis 400 m, nie aber mehr als 800 m vom Quartier entfernt. SWIFT & RACEY (1983) stellten eine maximale Entfernung der Jagdgebiete von 1,2 km fest. Dies kann bei den genannten Arbeiten aber auch methodische Gründe gehabt haben und konnte durch die hier dargestellten Untersuchungen nicht bestätigt werden. Vielmehr wurden Baumquartiere und Fledermauskästen in direkter Gewässernähe gemieden und Strecken von bis zu 7,0 km zum Jagdgebiet zurückgelegt. HELMER (1983) und GEIGER (1992) nennen für Wasserfledermäuse eine maximale Entfernung von 6,0 km zwischen Quartier und Jagdgebiet.

Bei vergleichbaren Untersuchungen an Braunen Langohren (*Plecotus auritus*) ergab sich ein Aktionsradius von 3,3 km (FUHRMANN 1991) und bei Wimperfledermäusen (*Myotis emarginatus*) von 4,0 km (KRULL 1988). Daß Wasserfledermäuse einen größeren Jagdradius als vorwiegend im Wald jagende Fledermausarten haben, hängt mit der spezifischen Jagdweise über Wasserflächen zusammen. Die zurückzulegenden Strecken sind direkt von der Verteilung der Gewässer in der Umgebung der Quartiere, also von geographischen Randbedingungen abhängig. Der hier festgestellte sehr große Aktivitätsradius der untersuchten Wasserfledermäuse kann vielleicht als Reaktion der Tiere, in einem suboptimalen Lebensraum ausreichende Nahrungsressourcen zu erschließen, interpretiert werden.

Die Nutzung von Jagdgebieten nahe dem Quartier in der ersten Stunde nach dem Ausflug und die Nutzung weiter entfernter Jagdgebiete später in der Nacht kann für den Jagderfolg insgesamt günstig sein. So kann das in der Abenddämmerung auftretende Maximum fliegender Insekten, das zum Zeitpunkt des Ausflugs der Wasserfledermäuse bereits überschritten ist, noch optimal genutzt werden. Im weiteren Verlauf der Nacht kann es dann vorteilhaft sein, weiter entfernte Jagdgebiete aufzusuchen, in denen ein günstigeres Insektenangebot oder eine geringere Konkurrenz durch Artgenossen eine lohnende Jagd garantiert. Dieses Verhalten könnte auch die Schwankungen in der Anzahl jagender Wasserfledermäuse innerhalb einer Nacht in einem Jagdgebiet, wie es in manchen Gebieten beobachtet werden kann (z.B. DIETZ 1993), erklären.

KALLASCH (1992) berichtet über einen Telemetrierversuch an einer weiblichen Wasserfledermaus am 23.VII.1991 im Landkreis Marburg-Biedenkopf. Er konnte ein Quartier in einer Buche finden und beobachtete die Jagd an einem 600 m entfernten Teich in den ersten 45 min nach dem abendlichen Ausflug. Danach wurde das Tier verloren.

Ein territoriales Verhalten im Jagdgebiet, wie es WALLIN (1961) und NYHOLM (1965) beschreiben, konnte bei den hier untersuchten Populationen nicht sicher festgestellt werden. Die telemetrierten Tiere jagten meist mit mehreren Artgenossen gemeinsam, wobei die bejagte Fläche zum Beispiel den gesamten Entenfang oder einen ca. 500 m langen Abschnitt der Ruhr umfassen konnte.

Nur 2,0 km von den Quartieren entfernt liegt die Sechs-Seen-Platte mit 80 ha Wasserfläche, vollständig von Wald umgeben. Hier konnten im Vergleich zum Entenfang nur wenige jagende Wasserfledermäuse beobachtet werden. Es muß allerdings berücksichtigt werden, daß wegen der sehr großen Fläche die jagenden Tiere womöglich weniger dicht verteilt sind und mit dem Ultraschalldetektor daher schwieriger nachzuweisen sind. Die Teiche der Sechs-Seen-Platte sind deutlich jünger als der Entenfang. Dies und eine bessere Wasserqualität könnten Einfluß auf die vorhandene Insektenfauna haben. So schreibt auch DIETZ (1993), daß durch Eutrophie-

rung mehr Algenmasse produziert wird, was eine höhere Produktion von Chironomiden zur Folge hat, die wiederum den Hauptanteil in der Nahrung der Wasserfledermaus an Stillgewässern ausmachen (TAAKE 1992).

5.4 Abwägung zwischen Aufwand und Ergebnissen der Untersuchung

Das Anbringen des Senders ist mit einer Störung für das betreffende Tier verbunden. Die Reaktion des Tieres auf diese Beeinträchtigung kann aber unmittelbar beobachtet werden. So zeigten die untersuchten Tiere nach dem Freilassen mit befestigtem Sender eine kurze Phase der Verunsicherung, in der zum Teil ein Stück geflogen wurde und dann einige kurze Pausen eingelegt wurden. Bereits nach wenigen Minuten begannen die untersuchten Tiere zu jagen. Beim Jagdverhalten und bei der Quartierwahl konnten keine Abweichungen zum Verhalten nicht besonderter Tiere festgestellt werden. Aus dem Wiederfang des Tieres 4 konnte der Gewichtsverlust während des zwei Nächte dauernden Telemetrieversuchs zu 1,9 g bestimmt werden. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß der Wiederfang direkt nach dem Ausflug erfolgte, bevor eine Nahrungsaufnahme stattgefunden hatte. Beim Erstfang hatte das Tier bereits Beute gemacht, wodurch sein Gewicht vermutlich um 0,5 - 1,0 g gegenüber dem nüchternen Gewicht erhöht war. Dertatsächliche Gewichtsverlust während der Telemetrieuntersuchung hat somit zwischen 0,9 und 1,4 g betragen. Ergebnisse aus anderen Telemetrieversuchen an Fledermäusen zeigen, daß das Abwerfen des Senders nach einigen Tagen für die Fledermaus kein Problem darstellt (z.B. WOLZ 1986, RUDOLF 1989, FUHRMANN 1991). Auch bei den hier vorgestellten Untersuchungen konnte ein abgefallener Sender wiedergefunden werden.

Im Gegensatz zu Beringungen oder Quartierkontrollen treten durch die Methode der Telemetrie nur Störungen eines einzelnen Tieres auf, das Verhalten der gesamten Population bleibt ungestört. Demgegenüber steht ein hoher Datengewinn. Obwohl die Wasserfledermaus in Nordrhein-Westfalen weit verbreitet ist und zahlreiche Winterquartierbeobachtungen und Detektormachweise vorliegen, fällt überall die Diskrepanz zwischen häufigen Flugbeobachtungen und geringen Kenntnissen hinsichtlich der Sommerquartiere bzw. Wochenstuben auf.

Das Auffinden der Baumquartiere der Wasserfledermäuse wäre ohne Telemetrie nicht gelungen. Selbst wenn der ungefähre Bereich der Quartierbäume bekannt ist, ist es schwierig, die Quartiere auszumachen, weil die Tiere erst sehr spät ausfliegen und deshalb optisch die genaue Herkunft ausfliegender Tiere nur schwer zu ermitteln ist. Auch beim morgendlichen Einflug ist es noch zu dunkel, um ein ausgeprägtes Schwärmen sicher ausmachen zu können. Die Suche nach Spechthöhlen im Gebiet am Tage gestaltet sich schwierig, da diese zum Teil sehr hoch, im Kronenbereich liegen können. Eine Überprüfung, ob diese Höhlen von Fledermäusen besiedelt sind, kann in der Regel nur durch zeitaufwendige abendliche Ausflugkontrollen erfolgen.

Darüber hinaus lieferten die telemetrischen Untersuchungen wertvolle Hinweise auf genutzte Jagdgebiete und die Flugstraßen der Wasserfledermäuse in Mülheim, die in Schutzmaßnahmen für die Wasserfledermäuse mündeten.

5.5 Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahmen für Fledermäuse müssen alle Lebensbereiche, Winterquartiere, Sommerquartiere, Jagdgebiete und die verbindenden Flugwege, umfassen. Für das Bestehen der Wochenstubenkolonie der Wasserfledermäuse am Holzenberg ist ein ausreichend großes Quartierangebot entscheidend. Es reicht nicht aus, einzelne Baumquartiere, die temporär von den Fledermäusen genutzt wurden, unter Schutz zu stellen. Vielmehr muß das Quartiergebiet als Ganzes erhalten werden. Hierzu ist ein genügend großer Baumbestand mit einem Alter von

mindestens 80 Jahren, der ein ausreichendes Angebot natürlicher Spechthöhlen enthält, erforderlich. Konkret heißt dies, daß der Buchenbestand auf dem Holzenberg in wesentlichen Teilen so lange erhalten werden muß, bis benachbarte Bestände ein Alter erreicht haben, das ein ausreichendes Höhlenangebot garantiert. Zusätzlich konnte mit dem Forstbetrieb vereinbart werden, die als Quartier nachgewiesenen Bäume zu kennzeichnen und von forstlichen Maßnahmen auszunehmen. Die Quartiere lagen meist in schwächeren Bäumen des Bestandes, die bei der nächsten Durchforstung wahrscheinlich gefällt worden wären.

Als Jagdhabitat ist insbesondere der Entenfang schützenswert. Hier kann speziell von Anglern eine Gefahr für jagende Fledermäuse ausgehen. SKIBA (1988) berichtet, daß jagende Wasserfledermäuse häufig nach ausgeworfenen Angelhaken zu haschen versuchen und dabei Gefahr laufen, aufgespießt zu werden. Ein überhöhter Fischbestand kann zudem eine Beeinträchtigung der sich im Wasser entwickelnden Insektenfauna bewirken (TAAKE 1992).

Die Artenvielfalt von Insekten, deren Larven sich im Wasser entwickeln, hängt von der Wasserqualität, den Sedimenten unter Wasser und der Ufervegetation ab. Zur Optimierung der Fledermausjagdbiotope an Seen und Flüssen fordern STUTZ & HAFFNER (1993), daß der Hauptteil der Gewässerränder mit Ufervegetation bestanden sein sollte. Die Ufervegetation sollte üppig sein und eine vielfältige Artenzusammensetzung und Vertikalstruktur aufweisen. Dieses Merkmal erfüllen auch die im Rahmen dieser Arbeit gefundenen Jagdgebiete der Wasserfledermäuse. Insbesondere entlang der Ruhr auf Mülheimer Stadtgebiet ist in diesem Sinne aber noch großer Nachholbedarf gegeben (EBENAU 1993).

Von Bedeutung für den Schutz der untersuchten Wasserfledermauspopulation sind auch die benutzten Flugstraßen. Während im Wald der Flugweg beliebig gewählt werden kann, stellen die Unterführungen unter der Autobahn und unter der Eisenbahn wichtige Engpässe auf den Flugstraßen der Wasserfledermäuse dar. Die durchgeführten Untersuchungen veranschaulichen die Bedeutung dieser Durchlässe in den als künstliche Ausbreitungsbarriere wirkenden Verkehrswegen. Die Erhaltung dieser Durchflugmöglichkeiten ist für die Population existentiell wichtig.

D a n k s a g u n g

Herzlich danken möchte ich ANNIKA NICKLAUS, CARSTEN TRAPPMANN und allen Mitstreitern der Naturschutzjugend Essen/Mülheim, die mich bei den nächtlichen Untersuchungen begleitet haben. Für die praktischen Tips zur Durchführung der Telemetrie und die Durchsicht des Manuskripts danke ich besonders OLAF GODMANN und MALTE FUHRMANN, Dr. H. VIERHAUS für weitere Anregungen zum Manuskript und M. und H. RADERMACHER für die Korrektur der englischen Zusammenfassung. Das Bundesamt für Post- und Telekommunikation Mülheim und die Untere Landschaftsbehörde Mülheim ermöglichten diese Arbeit durch die schnelle und unbürokratische Erteilung der erforderlichen Ausnahmegenehmigungen und finanzielle Unterstützung. Herrn Oberforstrat PFAFF gebührt besonderer Dank für den verständnisvollen Erhalt der Quartierbäume.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Mit Hilfe von Minisendern wurde das Jagd- und Quartierverhalten von vier weiblichen Wasserfledermäusen unmittelbar nach der Zeit der Jungenaufzucht untersucht. Es konnten insgesamt sechs Quartiere mit je bis zu 15 Tieren in Spechthöhlen gefunden werden, die alle einem Wochenstubenverband zugeordnet werden. Jagdgebiete waren der ca. 1.0 km von den Quartieren entfernte Entenfang und das Ruhrtal in einer Entfernung zwischen 5,0 und 7,0 km von den Quartieren. Auch der Wald in Umgebung der Quartiere konnte als Jagdgebiet bestätigt werden. Die Beobachtungen lassen auf regelmäßig benutzte Flugstraßen zwischen den Quartieren und Jagdgebieten schließen, ihr genauer Verlauf konnte aber nicht ermittelt werden. Auf eine sehr genaue Ortskenntnis der Fledermäuse entlang dieser Flugstraßen kann aus der darauf erreichten Durchschnittsgeschwindigkeit von 25 km/h geschlossen werden. Sommerquartiere von ♂♂ werden in geringer Entfernung von den Quartieren der ♀♀ vermutet. Die gewonnenen Ergebnisse über Quartiere und Entfernung zu den Jagdgebieten

wären ohne die Methode der Telemetrie nicht zu erzielen gewesen. Schutzmaßnahmen für die Sommerquartiere, Jagdbiotope und verbindenden Strukturen werden vorgeschlagen.

Summary

The hunting and roosting behaviour of four female Daubenton's bats (*Myotis daubentoni*) was investigated by radio-tracking right after lactating period. In total, six roosts in woodpecker-holes were found, giving shelter to up to 15 bats each, all belonging to one nursery-colony. Hunting areas were a lake at a distance of about 1 km and the valley of the Ruhr-river at a distance of 5-7 km. The wood surrounding the roosts was frequented as hunting area, too. The results lead to the conclusion that the bats have moved on traditional routes between their roosts and foraging sites. The exact course of these flight paths could not be traced. As the bats followed these flight paths at an average speed of 25 km/h they must have very detailed knowledge of these routes. Summer roosts of some males are supposed to exist close to the nursery roosts. The results presented in this article could only be obtained with the usage of radio-tracking. This method proved to be most efficient to find roosts, hunting areas and the connection of both. Measures for the conservation of the summer roosts, hunting areas and connecting flight routes are suggested.

Schrifttum

- ALDRIDGE, H. D. J. N., & BRIGHAM, R. M. (1988): Load carrying and Maneuverability in an insectivorous bat: A Test of the 5% „Rule“ of Radio-Telemetry. *Journ. Mamm.* **69** (2), 379-382.
- BAAGOE, H. J. (1977): Age determination in bats (*Chiroptera*). *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Forum* **140**, 53-92.
- BRADBURY, J., MORRISON, D., STASHKO, E., & HEITHAUS, R. (1979): Radio tracking methods for bats. *Bat research News* **20** (1), 9-17.
- BURCKHARDT, H. (1968): Der Mülheim-Duisburger Wald, Böden und Vegetation. *Natur u. Landschaft im Ruhrgebiet* **1968** (4), 68-94.
- CORBET, G. B. (1978): The Mammals of the Palaearctic Region, a taxonomic review. *British Museum (Natural History)*, London.
- DENSE, C. (1992): Telemetrische Untersuchungen zur Habitatnutzung und zum Aktivitätsmuster der Breitflügel-Fledermaus *Eptesicus serotinus* Schreber 1774 im Osnabrücker Hügelland. Diplomarbeit Universität Osnabrück.
- DIETERICH, J. & H. (1991): Untersuchungen an baumlebenden Fledermausarten im Kreis Plön. *Nyctalus (N.F.)* **4**, 153-167.
- DIETZ, M. (1993): Beobachtungen zur Lebensraumnutzung der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*, Kuhl 1819) in einem urbanen Untersuchungsgebiet in Mittelhessen. Diplomarbeit an der Justus-Liebig-Universität Gießen.
- EBENAU, C. (1992): Heimliche Jäger in der Nacht - Fledermäuse. In: Koch, L. (Hrsg.): *Das Klutertbuch*, Hagen, 136-149.
- (1993): Schutzkonzept „Fledermäuse“ auf der Grundlage der Fledermauskartierung Mülheim an der Ruhr. Essen, 22.4.1993. Unveröff. Bericht für das Grünflächenamt der Stadt Mülheim (22 pp.).
- EISENTRAU, M. (1937): Die deutschen Fledermäuse, eine biologische Studie. Leipzig.
- FUHRMANN, M. (1991): Untersuchungen zur Biologie des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus* L., 1758) im Lennebergwald bei Mainz. Diplomarbeit an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz.
- GEIGER, H. (1992): Untersuchungen zur Populationsdichte der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni* Kuhl, 1819) im mittelfränkischen Teichgebiet. Diplomarbeit an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen.
- GODMANN, O. (1995): Beobachtungen eines Wochenstubenquartiers der Kleinen Bartfledermaus. *Natur u. Museum* **125** (1), 26-29.
- GOULD, E. (1955): The feeding of insectivorous bats. *Journ. Mamm.* **1955**, 399-406.
- HELMER, W. (1983): Boombewonende Watervleermuizen *Myotis daubentoni* (Kuhl, 1817) in het Rijk van Nijmegen. *Lutra* **26**, 1-11.
- JONES, G., & RAYNER, J. M. V. (1988): Flight performance, foraging tactics and echolocation in freeliving Daubenton's bats *Myotis daubentoni* (*Chiroptera: Vespertilionidae*). *Journ. Zool.* **215**, 113-132.
- KALKO, E. K. V., & SCHNITZLER, H.-U. (1989): The echolocation and hunting behavior of Daubenton's bat, *Myotis daubentoni*. *Beh. Ecol. Sociobiol.* **24**, 225-238.

- KALLASCH, C. (1992): Biologische und faunistische Beobachtungen an Fledermäusen im Landkreis Marburg-Biedenkopf. Diplomarbeit an der Philipps-Universität Marburg.
- KENWARD, R. (1987): Wildlife radio tagging. Academic Press, London.
- KOETTITZ, J., & HEUSER, R. (1994): Fledermäuse in großen Autobahn-Brücken Hessens. In: Die Fledermäuse Hessens. AGFH (Hrsg.). Remshalden-Buoch, 171-180.
- KRONWITZER, F. (1988): Population structure, habitat use and activity patterns of the Noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreber, 1774 (*Chiroptera: Vespertilionidae*) revealed by radiotracking. *Myotis* 26, 23-85.
- KRULL, D. (1988): Untersuchungen zu Quartiersansprüchen und Jagdverhalten von *Myotis emarginatus* (Geoffroy 1806) im Rosenheimer Becken. Diplomarbeit an der Ludwig Maximilians Universität München.
- LEINERT, M. (1993): Populationsökologische Aspekte der spätsommerlichen Einflüge der Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) in die Spandauer Zitadelle. Diplomarbeit an der Universität Berlin.
- LIEGL, A., & HELVERSEN, O. v. (1987): Jagdgebiet eines Mausohrs (*Myotis myotis*) weitab von der Wochenstube. *Myotis* 25, 71-76.
- MULLER, A. (1991): Die Wasserfledermaus in der Region Schaffhausen. Fledermaus-Anzeiger 28 (September 1991), Koordinationsstelle für Fledermausschutz Ost, Zürich, 1-3.
- NATUSCHKE, G. (1960): Heimische Fledermäuse. NBB Bd. 269. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- NYHOLM, E. S. (1965): Zur Ökologie von *Myotis mystacinus* (Leisl.) und *Myotis daubentonii* (Leisl.) (*Chiroptera*). Ann. Zool. Fenn., Helsinki, 3, 77-123.
- RICHARDSON, P. (1990): Assessing age and breeding status of Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*). Fifth european bat research symposium, programme, abstracts, Nyborg 1990.
- RIEGER, I., WALZTHONY, D., & ALDER, H. (1990): Wasserfledermäuse, *Myotis daubentonii*, benutzen Flugstraßen. Mitt. naturf. Ges. Schaffhausen 35, 37-68.
- , ALDER, H., & WALZTHONY, D. (1992): Wasserfledermäuse, *Myotis daubentonii*, im Jagdhabitat über dem Rhein. Mitt. naturf. Ges. Schaffhausen 37, 1-34.
- ROER, H. (1993): Die Fledermäuse des Rheinlandes 1945-1988. Decheniana 146, 138-183.
- ROTHAMMEL, K. (1973): Antennenbuch, 4. Aufl. Stuttgart.
- RUDOLF, B.-U. (1989): Habitatwahl und Verbreitung des Mausohrs (*Myotis myotis*) in Nordbayern. Diplomarbeit an der Universität Erlangen.
- SCHMIDT, A. (1989): Die Fledermäuse der Naturschutzgebiete Schwarzberge und Karauschsee (Kreis Beeskow). Beeskower Naturwiss. Abh. 7, 36-41.
- SKIBA, R. (1988): Die Fledermäuse des Bergischen Landes. Jahresber. Naturwiss. Ver. in Wuppertal 41, 5-31.
- STUTZ, H.-P. B., & HAFNER, M. (1993): Aktiver Fledermausschutz. Band I, Richtlinien für die Erhaltung und Neuschaffung von Fledermaus-Jagdbiotopen. Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz, Zürich.
- SWIFT, S. M., & RACEY, P. A. (1983): Resource partitioning in two species of vespertilionid bats (*Chiroptera*) occupying the same roost. Journ. Zool. 200, 249-259.
- TAAKE, K. H. (1992): Strategien der Ressourcennutzung an Waldgewässern jagender Fledermäuse (*Chiroptera-Vespertilionidae*). *Myotis* 30, 7-74.
- WALLIN, L. (1961): Territorialism on the hunting ground of *Myotis daubentonii*. Säugetierkd. Mitt. 9, 156-159.
- WESTPHAL, D. (1991): Zum Vorkommen von Fledermäusen im Landkreis Harburg. Naturschutz u. Landschaftspflege im Landkreis Harburg, Heft 4. Winsen.
- WOLZ, I. (1986): Wochenstuben-Quartierwechsel bei der Bechsteinfledermaus. Z. Säugetierkd. 51, 65-74.