

ANDREAS ARNOLD, ANNETTE SCHOLZ, VOLKER STORCH & MONIKA BRAUN

Zur Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in den nordbadischen Rheinauen

Kurzfassung

Anhand von Nistkastenkontrollen, die in den Jahren 1994 und 1995 in den Rheinauegebieten nördlich von Karlsruhe durchgeführt wurden, konnte erstmals für Nordbaden ein zahlenmäßig bedeutsames Auftreten von Rauhhaufledermäusen (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839), die teilweise in Paarungsquartieren aufgefunden wurden, nachgewiesen werden. Die Ergebnisse einer weitergehenden Untersuchung zum zeitlichen und räumlichen Auftreten der Rauhhaufledermaus in den nordbadischen Rheinauegebieten geben Anlaß zur Vermutung, daß in dieser Region auch eine schwache eigenständige Population von Rauhhaufledermäusen existiert. Tiere dieser Population treten bereits während der Sommermonate in den Kästen auf und werden dort nach ihrem herbstlichen Wegzug von durchziehenden Tieren aus den östlichen Arealteilen vorübergehend ersetzt. Diese Beobachtung wird von Detektorbeobachtungen, die in den Rheinauen durchgeführt worden sind, gestützt. Ergänzt von Funden überwinternder Tiere wird deutlich, daß die Rauhhaufledermaus ganzjährig in der nordbadischen Oberrheinebene auftritt.

Abstract

The Nathusius' bat in flood plain forests in Nordbaden (SW-Germany)

A control of bird and bat boxes during the autumns of 1994 and 1995 resulted in proving the occurrence of numerous Nathusius' bats (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in the northwestern part of the county of Baden-Wuerttemberg. The boxes controlled were located in flood plain forests along the river Rhine. The majority of specimens was found in forest areas close to the river. In forests more distant from the river Rhine the number of bats decreased.

In addition the results of a phenological survey are presented, indicating that besides a large number of migrating Nathusius' bats there exists a small indigenous population throughout the summer months in the floodplain forests of river Rhine. These observations together with findings of hibernating Nathusius' bats in the Upper Rhine Valley prove the occurrence of this bat species throughout the year.

Autoren

Dipl.-Biol. ANDREAS ARNOLD, ANNETTE SCHOLZ & Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, c/o Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe;

Prof. Dr. VOLKER STORCH, Universität Heidelberg, Zoologisches Institut I, Im Neuenheimer Feld 230, D-69120 Heidelberg.

Für die Arbeiten lag eine Ausnahmegenehmigung des Regierungspräsidiums Karlsruhe, AZ: 73c2-8841.03, vor.

1. Einleitung

Die Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839) wird zu den fernwandernden Arten in der heimischen Fledermausfauna gezählt. Auf ihren saisonalen Wanderzügen zwischen den Sommer- und Winterlebensräumen können Tiere dieser Art, wie durch Beringungsergebnisse belegt, Entfernungen von vielen Hundert Kilometern zurücklegen (ROER 1973, HEISE 1982). Von einzelnen Exemplaren, die in Litauen beringt wurden, sind Wanderstrecken bis zu 1900 km belegt (PETERSONS 1990).

Das Hauptareal der Rauhhaufledermaus erstreckt sich über Mittel- und Osteuropa. Nach HANAK & GAISLER (1976) erreicht die Art ihre größte Populationsdichte im südlichen und zentralen russischen Tiefland. Die Autoren postulieren dort auch das mögliche Stammgebiet der Rauhhaufledermaus.

In Deutschland liegt der Verbreitungsschwerpunkt eindeutig in den östlichen Bundesländern, wo kopfstärke reproduzierende Populationen der Rauhhaufledermaus, z. B. in den bodenfeuchten Wäldern Ostbrandenburgs auftreten. In dort installierten Fledermauskästen sind seit längerem zahlreiche Wochenstubenquartiere nachgewiesen (SCHMIDT 1978). Über die Struktur, Phänologie und Ökologie der ansässigen Rauhhaufledermauspopulation wurde in den vergangenen Jahren intensiv gearbeitet (SCHMIDT 1994a, 1994b).

Auf ihren spätsommerlichen Wanderungen in die Winterquartiere, werden von den im östlichen Teil des Bundesgebietes siedelnden Tieren die südwestlichen und süd-südwestlichen Richtungen bevorzugt (OLDENBURG & HACKETHAL 1989, SCHMIDT 1994a). Daneben gibt es auch Hinweise auf eine mehr westnordwestliche Orientierung (DIETRICH & DIETRICH 1987).

Als Hauptüberwinterungsgebiete der ostdeutschen Populationen gibt SCHMIDT (1994a) die Westschweiz und Südwestfrankreich an. Daneben liegen Funde von in Lettland beringten Tieren aus Norditalien vor (PETERSONS 1990). Winterfunde der Rauhhaufledermaus sind jedoch auch aus weiteren Teilen der Schweiz, aus Österreich und Deutschland belegt (CLAUDE 1976, BAUER & WIRTH 1979, BRAUN 1985).

Mit der genannten westnordwestlichen Wanderrichtung mögen die Winterfunde der Rauhhaufledermaus in den Küstenbereichen der Niederlande zusammenhängen (GROL & LINA 1982).



Abbildung 1. Rauhhautfledermäuse (*Pipistrellus nathusii*).
– Foto: Dr. H.-P. STUTZ.

Die Rauhhautfledermaus gilt westlich der bekannten Reproduktionsgebiete allgemein als selten. In Baden-Württemberg wird sie hauptsächlich als „Durchzügler“ angesehen und in die Gefährdungskategorie 1 („vom Aussterben bedroht“) eingestuft.

Abgesehen vom regelmäßigen Auftreten im Bodenseegebiet (FIEDLER 1993) gibt es von der Rauhhautfledermaus in Baden-Württemberg bislang nur spärliche Nachweise. Diese basieren im wesentlichen auf Funden von Einzeltieren und kleineren Gruppen sowie Detektornachweisen (BRAUN 1982, 1985, KULZER et al. 1987, HELVERSEN et al. 1987). Nach MÜLLER (1993) gibt es drei Schwerpunkte der räumlichen Verteilung der neueren Sommerfunde in Baden-Württemberg: die Kocher-Jagst-Ebenen, die Stuttgarter Bucht und das Bodenseebecken. Dabei beruhen die Beobachtungen aus dem Stuttgarter Raum im wesentlichen auf Detektornachweisen.

Aus Nordbaden liegen bislang nur wenige Nachweise der Rauhhautfledermaus vor. Im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe befinden sich insgesamt 15 Belegexemplare, die sämtlich aus dem Bereich der Rheinebene zwischen Mannheim und Baden-Baden stammen (HÄUSSLER & BRAUN 1989). Von diesen 15 Funden fallen 10 auf das Winterhalbjahr, so daß der klimatisch begünstigte nordbadische Raum bereits zum Überwinterungsareal der Rauhhautfledermaus gezählt werden kann.

Im Jahr 1993 wurde der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden von dem ehrenamtlich tätigen Fledermausschützer Herrn H.-G. TSCHUCH gemeldet, daß bei herbstlichen Vogelnistkastenkontrollen in Auwaldgebieten nördlich von Karlsruhe regelmäßig zahl-

reiche Fledermäuse gefunden werden. Im Folgejahr 1994 wurden diese Nistkastenkontrollen unter Teilnahme von Mitarbeitern der Koordinationsstelle durchgeführt. Dabei wurden erstmals Gruppen von Rauhhautfledermäusen gefunden. Um dieses Phänomen näher zu untersuchen, wurde von der Koordinationsstelle für das Jahr 1995 ein Projekt zum Vorkommen von Fledermäusen in Kunsthöhlen in den Oberrheinauen initiiert, in dessen Rahmen eine Staatsexamensarbeit an der Universität Heidelberg durchgeführt wurde. In dieser Arbeit wurde u.a. die Phänologie des jahreszeitlichen Auftretens der Rauhhautfledermaus im nordbadischen Oberrheingebiet untersucht (SCHOLZ 1995).

Im folgenden werden Ergebnisse dieser Studie und die Resultate begleitender Beobachtungen über das Auftreten der Rauhhautfledermaus in den nordbadischen Rheinauen dargestellt.

2. Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiete

Die hier vorgestellten Daten wurden in drei Untersuchungsgebieten erhoben.

1. Der „Grundwald“ in den nordbadischen Rheinauen zwischen Rheinkilometer 367,5 bis 381 (Gemarkung Dettenheim, Landkreis Karlsruhe; Abb. 2 und 3): In diesem Auwaldsaum wurden 99 Kästen in geringer Entfernung zum Rhein oder seiner Seitenarme entfernt angebracht (10-50 m). Der Waldbestand setzt sich hier im wesentlichen aus Hybridpappeln, Eschen und Bergahorn zusammen. Dieser sekundäre Weichholzaunwald unterliegt im Jahresverlauf dem direkten Hochwassereinfluß des Rheins.

2. Das Gebiet „Seeheck“ auf Höhe des Rheinkilometers 378,5: In diesem feuchten Eschen-Pappel-Mischwald, der sich in einer Entfernung von 0,25 bis 1,5 km vom Rhein erstreckt, hängen ebenfalls 99 Kästen. Aufgrund seiner Lage jenseits des Rheinhauptdammes wird das Gebiet Seeheck nur indirekt vom Hochwasserregime des Rheins beeinflusst.

3. Das Waldgebiet „Erlich“ zwischen Rheinkilometer 377 und 379 in einer Entfernung von 4,5 km zum Rhein: Dort wurden 108 Kästen aufgehängt. Der Waldbestand setzt sich aus jungen Erlen, Birken und Eschen zusammen und zeichnet sich durch einen dichten Gebüschunterwuchs aus. Das Gebiet wird von zahlreichen wasserführenden Gräben durchzogen und ist sehr bodenfeucht.

2.2 Kastentypen

Bei der Mehrzahl der kontrollierten Kästen handelt es sich um hölzerne Vogelnistkästen, die von Herrn H.-G. TSCHUCH in Eigenbau hergestellt wurden. Diese Kästen sind in ca. 4 m Höhe an Bäumen entlang der Wege und Dämme aufgehängt. Die ersten Kästen wurden 1992 in den Gebieten angebracht und in den Folgejahren durch neue Kästen ergänzt.

Seit 1994 werden zusätzlich hölzerne Fledermauskästen eingesetzt, deren Konstruktion sich an die Kastentypen „Fledermauskasten I“ (nach STEINBACH), „STRATMANN FS 1“, „STRATMANN FS 3“, „RICHTER II“ und „Flachkasten nach NAGEL“ anlehnt (STRATMANN 1971, NAGEL 1982).

Im südlichen Untersuchungsgebiet hängen hauptsächlich Vogelkästen aus Holzbeton (Typ 1 B der Firma SCHWEGLER). Insgesamt wurden in den Gebieten bis heute 428 Kunsthöhlen angebracht.

2.3 Kastenkontrollen

Im Jahr 1994 wurden im Rahmen der jährlichen Reinigung die 306 Kästen der drei beschriebenen Gebiete an zwei Terminen (17. und 24. September) geöffnet und gereinigt. Die aufgefundenen Fledermäuse wurden dabei nach Art und Geschlecht bestimmt und vermessen.

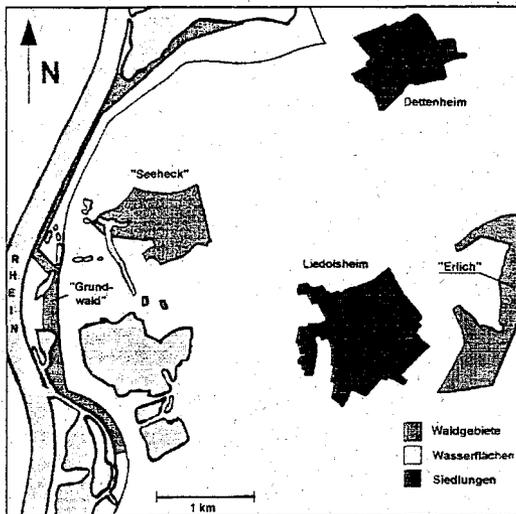


Abbildung 2. Lage der Untersuchungsgebiete.

Die Kästen im Rheinauengebiet Grundwald wurden von Mai 1995 bis in den Oktober 1995 in zweiwöchigem Abstand durch Ausspiegeln oder per Endoskop kontrolliert, um so das Auftreten von Fledermäusen sowie Art und Anzahl der Tiere im Jahresverlauf genauer festzustellen. Bei dieser phänologischen Untersuchung wurde auf eine Herausnahme der Tiere aus den Kästen verzichtet, um eine zu große Störung der Tiere zu vermeiden.

Im September 1995 wurden an vier Terminen (16., 17., 21. und 23.09.) die nicht in diese phänologische Untersuchung mit einbezogenen Vogel- und Fleder-

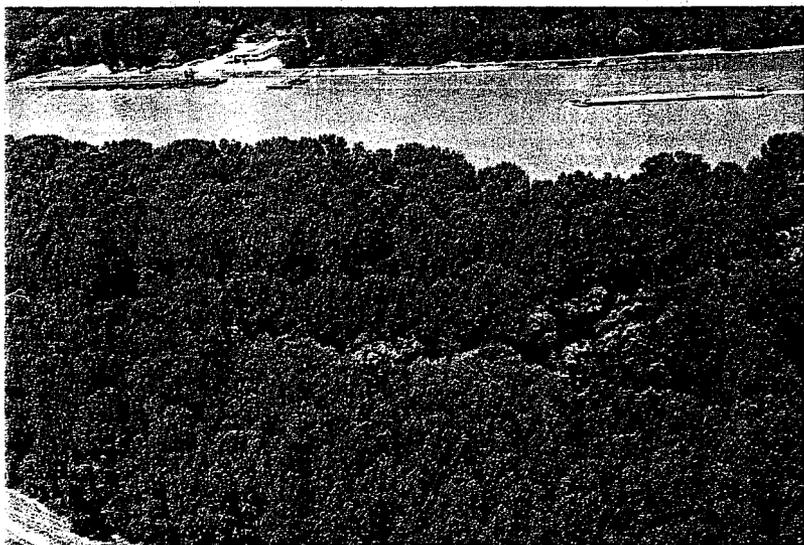


Abbildung 3. Luftansicht des Untersuchungsgebietes „Grundwald“.

–
Foto: A. ARNOLD.

mauskästen der zwei Gebiete Seeheck und Erlich von Mitarbeitern der Koordinationsstelle kontrolliert und gereinigt. Dabei wurden wiederum die aufgefundenen Fledermäuse vermessen und nach Art und Geschlecht bestimmt. Bei der Kasteninspektion wurden auch alle Fledermauskotfunde protokolliert. Diese wurden bei der Ermittlung der Belegquoten mitberücksichtigt, sofern sie als Rauhhauffledermauskot bestimmt werden.

2.4 Detektorverhöre

Im Jahr 1994 wurden während der Sommermonate in den Rheinauwäldern des Naturschutzgebietes „Rheininsel“ bei Ketsch (Rhein-Neckar-Kreis) entlang definierter Strecken nächtliche Detektorbegehungen durchgeführt (Detektortyp: „LAAR-Classic“). Das NSG „Rheininsel“ liegt etwa auf Höhe von Rheinkilometer 412 und damit ca. 32 km stromabwärts, d.h. nördlich der oben beschriebenen Nistkastengebiete. Es stellt eines der letzten charakteristischen Auwaldgebiete Nordbadens dar.

Bei den Begehungen wurden, soweit möglich, Art und Anzahl sämtlicher verhörter Fledermäuse ermittelt sowie Notizen zum beobachteten Jagdverhalten (Uhrzeit, Flugstil, Flugroute etc.) angefertigt.

Die Trennung der beiden *Pipistrellus*-Arten Zwerg- und Rauhhauffledermaus anhand der Suchfluglaute war nach den bekannten Unterscheidungskriterien (stärkste Frequenz im Überlagerungsmodus) problemlos möglich.

3: Ergebnisse

3.1 Anzahl nachgewiesener Rauhhauffledermäuse

Zum Zeitpunkt der Reinigungskontrollen 1994 wurden insgesamt 54 (28, 26) Rauhhauffledermäuse in den Kästen der Untersuchungsgebiete angetroffen. Im Jahr 1995 wurden insgesamt 59 (38, 21) Tiere gefunden (Tab. 1).

3.2 Quartierbesiedelung

3.2.1 Annahme neu aufgehängter Kästen

In Fledermauskastengruppen, die im Frühjahr 1995 in einem Rheinauwald südlich des Untersuchungsgebietes Grundwald neu aufgehängt wurden, konnten bereits Mitte September 1995 Rauhhauffledermäuse gefunden werden. Über den Zeitpunkt der Besiedelung der vor dem Jahr 1994 aufgehängten Kästen können keine genauen Angaben gemacht werden.

3.2.2 Belegquoten der Kästen

Bei den regelmäßig durchgeführten Kontrollen wurde festgestellt, daß ein hoher Anteil der in den Auwäldern angebotenen Kunsthöhlen von durchziehenden Rauhhauffledermäusen als Quartier genutzt wird. Im Jahr 1994 lag diese Quote im Gebiet Grundwald bei 23,7 %. Im Untersuchungsgebiet Seeheck hatten die

Tabelle 1. Nachweise der Rauhhauffledermaus bei den jährlichen Reinigungskontrollen.

| | belegte Kästen | ♂ | ♀ |
|------|----------------|----|----|
| 1994 | 28 | 28 | 26 |
| 1995 | 35 | 38 | 21 |

Rauhhauffledermaus 1995 zum Zeitpunkt der Kontrolle sogar 42,5 % der aufgehängten Kunsthöhlen angenommen.

Die Besiedlungsdauer einzelner Kästen variierte dabei erheblich. Im rheinnahen Gebiet Grundwald waren während der 1995 durchgeführten phänologischen Untersuchung 21,7 %, d. h. 22 Kästen an zwei aufeinanderfolgenden Kontrollterminen mit Rauhhauffledermäusen besetzt. In sieben Kästen konnte bei den Kontrollen ein Besatz mit Rauhhauffledermäusen über 4 bzw. 6 Wochen beobachtet werden, an zwei Kästen sogar bis zu zwei Monaten.

Da keine Markierung der Tiere vorgenommen wurde, ließ sich nicht exakt feststellen, ob es sich bei den in den Kästen aufgefundenen Tieren stets um die selben oder um wechselnde Individuen handelte.

3.3 Phänologie des Auftretens

3.3.1 Räumliches Auftreten

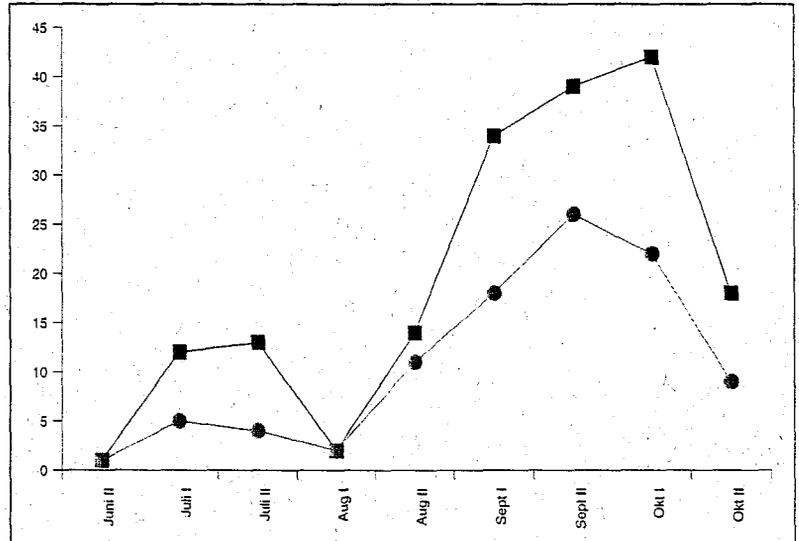
Sehr auffällig waren an den Reinigungsterminen im Jahr 1994 die Unterschiede in den Besatzzahlen zwischen den drei Untersuchungsgebieten Grundwald, Seeheck und Erlich. Während im rheinnahen Auwaldsaum Grundwald immerhin 23,7 %, d. h. 24 der dort aufgehängten Kästen mit Rauhhauffledermäusen besetzt waren, wurden im jenseits des Rheindamms gelegenen Gebiet Seeheck nur 3,96 %, also 4 Kästen, angenommen. Im Gebiet Erlich, das 4,5 km vom Rhein entfernt liegt, konnten Rauhhauffledermäuse lediglich in einem Kasten (entsprechend 1,08 % der dort aufgehängten Kästen) nachgewiesen werden.

Die ungleiche Besiedelung der Untersuchungsgebiete zeigt sich auch sehr deutlich bei Betrachtung der Anzahl der festgestellten Individuen. Im Grundwald wurden insgesamt 39 Tiere (entsprechend 72,2 % aller 1994 nachgewiesenen Rauhhauffledermäuse) gefunden, im Gebiet Seeheck dagegen nur 13 Individuen (entsprechend 24,1 %) und im Gebiet Erlich lediglich 2 (entsprechend 3,7 %).

Bei den einmaligen Reinigungskontrollen im Jahr 1995 konnte dieser Trend ebenfalls beobachtet werden. Während im Waldgebiet Seeheck 16 Tiere in den Kästen gefunden wurden, war es im Gebiet Erlich lediglich ein Tier.

Die Kästen im Auwaldgebiet Grundwald wurden zu diesem Zeitpunkt noch nicht gereinigt, um den Fortgang der phänologischen Untersuchung durch diesen Eingriff nicht zu gefährden.

Abbildung 4. Phänologie des Auftretens von Rauhhautfledermäusen im Untersuchungsgebiet „Grundwald“, 1995; erhoben in 1/2-monatigen Intervallen.



3.3.2 Zeitliches Auftreten

In dem 1995 phänologisch untersuchten Rheinauen-gebiet Grundwald wurden Rauhhautfledermäuse bereits Ende Juni in den Nistkästen nachgewiesen (Abbildung 4). Zu diesem Zeitpunkt hingen wenige einzelne Tiere in den Kästen. Demgegenüber lag die Zahl der von Rauhhautfledermäusen besetzten Kästen und der beobachteten Individuenzahl bei den Julikontrollen um ein vielfaches höher. Bei der ersten Augustkontrolle hatte die Zahl der Fledermäuse jedoch wieder deutlich abgenommen.

Die erste Paarungsgruppe konnte am 21. August nachgewiesen werden. Von diesem Zeitpunkt an nahm die Zahl der bei den Kontrollen gefundenen Einzelindividuen bzw. von Gruppen von Rauhhautfledermäusen besetzten Kästen kontinuierlich zu. Die maximale Kastenbelegung wurde Ende September festgestellt. Bei der Kontrolle Anfang Oktober hatte dann die Anzahl der nachgewiesenen Rauhhautfledermäuse ihren Maximalwert erreicht.

Nach der ersten Oktoberkontrolle wurden wieder deutlich weniger besetzte Kästen bzw. Individuen festgestellt. Die letzte Kontrolle der Kästen im Grundwald erfolgte am 25. Oktober 1995. Zu diesem Termin waren immer noch Rauhhautfledermäuse nachzuweisen.

Zusätzliche Daten zum jahreszeitlichen Auftreten von Rauhhautfledermäusen in den nordbadischen Rheinauen liefern die Ergebnisse der im Jahr 1994 durchgeführten Detektorbegehungen (Abb. 5).

Anfang April konnten in den Auwaldgebieten des Naturschutzgebietes „Rheininsel“ bereits Rauhhautfledermäuse verhört werden.

Während der Sommermonate nahm die Zahl der auf den Begehungen nachgewiesenen Rauhhautfleder-

mäuse zwar stark ab, es hielten sich aber durchgehend einige Individuen im Gebiet auf.

Gegen Mitte August hin stieg die Zahl der in den Rheinauen verhöreten Rauhhautfledermäuse wieder an. Gleichzeitig setzte an vielen Lokalitäten reger Balzbetrieb von Rauhhautfledermausmännchen ein. Dabei wurden Baumhöhlen und -spalten, aber auch Nistkästen und sogar Spalten in den Balken einer Holzbrücke als Balzquartiere angenommen.

Bei den nächtlichen Jagdflügen folgten die Tiere hauptsächlich der Ufervegetation des Rheins und seiner Seitenarme. Daneben konnten jagende Rauhhautfledermäuse auch entlang von Waldwegen, Straßen und Waldrändern nachgewiesen werden, also stets entlang von linearen Geländestrukturen. Die Tiere flogen dabei in einer Höhe von ca. 3 bis 5 m über Grund bzw. über der Wasseroberfläche. Sehr häufig patrouillierten sie entlang einer bevorzugten Strecke über einen längeren Zeitraum hinweg.

3.4 Größe und Zusammensetzung der Paarungsgruppen

Während der Untersuchung 1995 waren innerhalb des gesamten Zeitraumes, in dem die Rauhhautfledermäuse in den Rheinauen im Untersuchungsgebiet Grundwald beobachtet wurden, also von Ende Juni bis Anfang Oktober, die „Balzlaute“ der Art (zweiteilige Triller) zu hören.

Bereits ab Mitte August konnten zahlreiche Gruppen von Rauhhautfledermäusen in den Kästen gefunden werden. Im Verlauf der später durchgeführten Reinigungskontrollen in den zwei anderen Waldgebiete konnten noch weitere (Paarungs-)Gruppen von Rauhhautfledermäusen gefunden werden. Diese bestanden

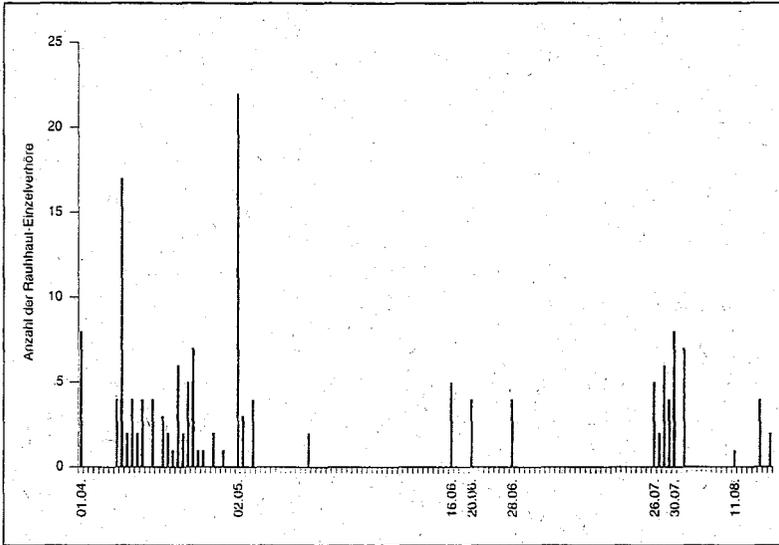


Abbildung 5. Detektorverhöre der Rauhautfledermaus in den Rheinauen bei Ketsch, 1994.

fast ausnahmslos aus einem Männchen und einem oder mehreren Weibchen (Tabelle 2). Wenn in einer Gruppe mehrere Männchen angetroffen wurden, wies stets nur eines stark entwickelte Gonaden auf. Das Geschlechterverhältnis von Männchen zu Weibchen in den untersuchten Paarungsgruppen lag zum Zeitpunkt der Kontrollen 1994 bei 1:2 und 1995 bei 1:1,25.

4. Diskussion

4.1 Quartierbesiedelung

Die vorliegenden Ergebnisse lassen einige Grundzüge der Quartierpräferenz und -akzeptanz der Rauhautfledermäuse erkennen. So konnte z. B. gezeigt werden, daß neu angebrachte Kästen sehr schnell sowohl als Tages- als auch Paarungsquartier angenommen werden. Einzelne Kästen, die im Frühjahr 1995 in den Rheinauen aufgehängt wurden, waren bereits Mitte September des gleichen Jahres belegt. Eine entspre-

chende Beobachtung machte FIEDLER (1993) für Fledermauskästen am Bodensee. Ebenso wie dort stellen Feldsperlingsnester in den Kästen am Oberrhein keinen Hinderungsgrund für die Nutzung durch Rauhautfledermäuse dar.

Die meisten Fledermausarten zeigen in ihren Sommerlebensräumen eine starke Bindung an bereits bestehende bzw. bekannte Quartiere. SCHMIDT (1984) kehren fast alle Tiere eines Geburtsjahrgangs nach der Überwinterung im Frühjahr in ihr Wochenstubengebiet zurück.

Während des Zuges, bei dem die Tiere unterschiedlich schnell und auf verschiedenen Routen ziehen, ist die Ausbildung einer solchen Tradition nicht unbedingt zu erwarten. Es zeichnet sich ab, daß die auf dem Höhepunkt der Migration in großer Zahl ziehenden Tiere während ihrer kurzen Aufenthalte in den Durchzugsgebieten spontan die sich bietenden Quartiermöglichkeiten nutzen. Dabei müssen die Anforderungen, die die Tiere an ein Quartier stellen, relativ niedrig sein, so daß die spaltenbewohnende Rauhautfledermaus auch in Vogelnistkästen angetroffen werden kann. Der Vorgang der Quartierwahl könnte also auf dem Zuge ein anderer sein als bei der Auswahl der Wochenstuben- oder Überwinterungsquartiere.

Neue Kästen werden auch deshalb rasch bezogen, weil auf dem Zug befindliche, paarungsbereite Männchen sehr wahrscheinlich neue Quartiermöglichkeiten intensiv erkunden und nutzen. Diese territorialen Tiere machen durchziehende Tiere durch ihre Lockrufe auf die neuen Quartiere aufmerksam und beschleunigen somit den Prozeß der Neubesiedlung. Daher darf die Ausbildung von Traditionen bei der Nutzung von Paarungsquartieren nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Tabelle 2. Größe der 1994 und 1995 in allen drei Untersuchungsgebieten nachgewiesenen Paarungsgruppen der Rauhautfledermaus.

| Individuen pro Gruppe | (1) | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| Anzahl belegter Kästen 1994 | 15 | 7 | 3 | 2 | - | - | - | 1 |
| Anzahl belegter Kästen 1995 | 23 | 6 | 2 | 2 | 1 | - | - | - |

Mit einer Besatzquote zwischen 23,7 und 42,5 % ist der Anteil der von den Rauhhaufledermäusen angenommenen Kästen in den Rheinauegebieten erstaunlich hoch. Als waldbewohnende Art ist die Rauhhaufledermaus, insbesondere in naturnah bewirtschafteten Waldgebieten, als Bewohner von Höhlen- und Spaltenquartieren an Bäumen bekannt (HEISE 1982). Da in den meisten Rheinauegebieten Hybridpappelwald stockt, der dazu mit niederen Umtriebszeiten bewirtschaftet wird, ist dort der Anteil von Bäumen mit Höhlen oder Spalten, die als potentielle Fledermausquartiere dienen könnten, gering. Daher könnte die hohe und rasch einsetzende Kastenakzeptanz auch auf einen Mangel an geeigneten natürlichen Quartieren im Untersuchungsgebiet hinweisen.

4.2 Räumliches Auftreten

Bei der Betrachtung der räumlichen Verteilung der gefundenen Rauhhaufledermäuse läßt sich eine deutliche Affinität zu den rheinnah gelegenen Wald- bzw. Nistkastengebieten feststellen, wohingegen das rheinfern gelegene Untersuchungsgebiet Erlich von den Tieren kaum aufgesucht wurde.

Je weiter die Waldgebiete vom Rhein bzw. seiner Nebenarme entfernt liegen, desto geringere Bedeutung besitzen sie demnach als Aufenthaltsraum für die durchziehenden Rauhhaufledermäuse.

Eine ähnliche Beobachtung konnte 1995 bei einer herbstlichen Kontrolle der Fledermauskästen im Heidelberger Stadtwald gemacht werden. Dabei wurden regelmäßig Rauhhaufledermäuse gefunden, die sich vornehmlich in den Waldgebieten entlang des Neckars aufhielten (B. HEINZ mndl.).

Neben den Beobachtungen aus Nordbaden liegen noch weitere Funde zur Rauhhaufledermaus aus der näheren Umgebung vor. Bei Kontrollen von rheinnah aufgehängten Fledermauskästen in Auwaldgebieten Südhessens, die im September 1995 durchgeführt wurden, fand man ebenfalls Rauhhaufledermäuse (D. BERND mndl.).

KOCK (1981) und KOCK & SCHWARTING (1987), nennen Funde von wandernden und überwinternden Rauhhaufledermäusen im Rhein-Main-Gebiet und M. FUHRMANN (mündl. Mitt.) berichtet über das Auftreten von Rauhhaufledermäusen in Kästen im Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue“, einem Auwaldgebiet auf der rheinland-pfälzischen Rheinseite.

Vor dem Hintergrund dieser in den letzten Jahren in Südwestdeutschland gemachten Beobachtungen läßt sich für das Auftreten der ziehenden Rauhhaufledermäuse ein weiträumiger Zusammenhang erkennen.

Während BASTIAN (1988) für den Zug der Rauhhaufledermäuse durch Baden-Württemberg die Hauptwanderroute der herbstziehenden Tiere von Thüringen kommend entlang des Schwarzwaldostrandes zum Bodensee führend beschreibt, erscheint es nunmehr wahrscheinlich, daß zumindest eine weitere wichtige Zug-

route existiert, entlang derer die Tiere von Osten kommend, dem Lauf von Main und Neckar folgend, in die Oberrheinebene wandern. Entlang des Rheins und seiner Auengebiete ziehen die Tiere dann in Richtung Süden. Für den weiteren Verlauf der Zugroute ließe sich die Orientierung über die Burgundische Pforte nach Südwesten bzw. ein Weiterzug entlang des Rheinlaufs zum klimatisch begünstigten Bodenseegebiet und darüber hinaus in die Westschweiz, einem der Überwinterungsgebiete dieser Art (SCHMIDT 1994a), vorstellen.

Eine Bindung an die Flußsysteme als Zug- und Orientierungslinie, die bereits von OLDENBURG & HACKETHAL (1989) postuliert wurde, erklärt das gehäufte Auftreten der wandernden Tiere in den rheinnah gelegenen Waldgebieten. Für die paarungsbereiten Männchen erweist es sich dabei als besonders vorteilhaft solche Quartiergebiete aufzusuchen, die von vielen weiblichen Tieren passiert werden. Bei einer Orientierung der ziehenden Rauhhaufledermäuse entlang der Flußläufe wären dies am Rhein insbesondere die Auwaldgebiete, was diese Untersuchung belegt.

Ein gewässernahes Auftreten der Rauhhaufledermäuse hat bereits FIEDLER (1993) für das Bodenseegebiet beschrieben. Er interpretiert dies jedoch als Ausdruck einer starken Bindung der Tiere an Jagdhabitats in unmittelbarer Seenähe. Für den Oberrhein konnte nun gezeigt werden, daß ein wesentlicher Grund für die Bevorzugung von Gewässern auch im Zugverhalten dieser Tierart zu finden ist, aus dem eine Konzentrierung entlang der Hauptzugrouten resultiert.

4.3 Zeitliches Auftreten

Die Funde von Rauhhaufledermäusen im September 1994 gaben zunächst Anlaß zur Vermutung, daß es sich bei diesen Exemplaren ausschließlich um Durchzügler handelt. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse der phänologischen Untersuchung und der Detektorverhöre ist diese Annahme jedoch nicht mehr haltbar. Die Detektorverhöre in den nordbadischen Rheinauen haben ergeben, daß zwar während der Zugzeiten im Frühjahr und zum Herbst hin ein deutlicher Anstieg in der Zahl der verhörten Rauhhaufledermäuse zu verzeichnen ist, was eine saisonale Dominanz dieser Art widerspiegelt. Es konnte jedoch gezeigt werden, daß auch in den Sommermonaten stets einzelne Exemplare im Untersuchungsgebiet per Detektor nachzuweisen waren.

Diese Beobachtungen werden durch die Untersuchungsergebnisse von SCHOLZ (1995) bestätigt. Bei den von ihr durchgeführten Kontrollen konnten bereits ab Ende Juni einzelne Rauhhaufledermäuse in den Kästen der Untersuchungsgebiete nachgewiesen werden. In den darauffolgenden Wochen (Juli-Kontrollen) erhöhte sich die Individuenzahl im Untersuchungsgebiet Grundwald auf ca. ein Dutzend Tiere. Bereits während dieses Zeitraumes konnten hier auch vereinzelt arttypische Lockrufe (evtl. beginnende Balzakti-

vität) festgestellt werden. Nach einem merklichen Bestandseinbruch Anfang August, der sich durch einen Wegzug der früh in den Kästen aufgetretenen Tiere aus dem Untersuchungsgebiet interpretieren läßt, nahm die Zahl der gefundenen Raauhautfledermäuse ab Mitte dieses Monats wieder zu. Der nun folgende wesentlich stärkere Anstieg in der Zahl der nachgewiesenen Raauhautfledermäuse bis Mitte Oktober wurde vermutlich durch den Einzug migrierender Tiere aus weiter entfernt gelegenen Gebieten verursacht. Bis zur Beendigung der Untersuchung gegen Ende Oktober begannen die Fledermausnachweise wieder rasch abzunehmen.

Die Kurve der Belegungszahlen der kontrollierten Kästen weist also bereits einen ersten Gipfel im Juli auf, der von einem durch einwandernde Tiere bedingten Hauptmaximum im Herbst gefolgt wird.

Die Befunde legen nahe, daß in den nordbadischen Rheinauen eine übersommernde Raauhautfledermauspopulation existieren könnte. Wie die beginnende Ruftätigkeit an den Kästen im Juli erkennen läßt, kommen deren männliche Vertreter zu diesem Zeitpunkt bereits in Fortpflanzungsbereitschaft, werden territorial und suchen ihre Paarungsquartiere auf.

Da die bei der phänologischen Untersuchung gefundenen Tiere nicht aus den Kästen entnommen wurden, kann nicht gesagt werden, ob sich zu diesem frühen Zeitpunkt bereits einzelne weibliche Raauhautfledermäuse in den Kästen aufhielten.

Das oben beschriebene frühe Auftreten männlicher Raauhautfledermäuse in den Kästen läßt sich gut mit den Beobachtungen an einer Population brandenburgischer Raauhautfledermäuse korrelieren (SCHMIDT 1994a, 1994b). Die männlichen Tiere werden im dortigen Wochenstubegebiet, abhängig vom regionalen Klima, ebenfalls bereits im Juni/Juli territorial und beginnen mit der Balzaktivität noch vor dem Wegzug aus dem Wochenstubegebiet.

Noch viel deutlichere Parallelen mit den nordbadischen Untersuchungsergebnissen lassen sich in der Arbeit von RACHWALD (1992) finden. Die saisonalen Belegungszahlen für Raauhautfledermäuse, die bei regelmäßig durchgeführten Nistkastenkontrollen 1985 und 1986 in Waldgebieten an der polnischen Ostseeküste erhoben worden sind, zeigen einen annähernd entsprechenden Verlauf, wie die in Abbildung 4 dargestellten Ergebnisse. Dabei weisen die Belegungskurven einen, im Vergleich zum Oberrhein, um ca. 4 Wochen früher auftretenden Verlauf auf.

RACHWALD (1992) interpretiert den fröhsummerlichen Anstieg in der Zahl gefundener Tiere, der vornehmlich auf Funde einzelner Männchen basiert, als Periode ungerichteter Quartiersuche. Im Juli dagegen beobachtete er, daß einzelne Männchen bereits eine Bevorzugung für bestimmte Kästen aufwiesen und deutet dies als Beginn des territoriales Verhaltens. Zu diesem Zeitpunkt konnten auch schon die ersten weiblichen

Tiere in den von den Männchen besetzten Kästen festgestellt werden. Den raschen Anstieg der Belegungszahlen zu Beginn des Augusts wird von RACHWALD (1992) mit dem gleichzeitigen Auftreten paarungsbereiter Weibchen und noch nicht geschlechtsreifer Jungtiere in den untersuchten Nistkastengebieten erklärt. Dabei spielen bereits Zugphänomene eine Rolle, wie der Fund eines in Litauen beringten Tieres belegte (PETERSONS 1990).

Im Vergleich mit den Ergebnissen von SCHMIDT (1994a, 1994b) und RACHWALD (1992) ist es offensichtlich, daß in den nordbadischen Rheinauen eine schwache eigenständige Raauhautfledermauspopulation existiert, die sich im zeitlichen Verlauf des Balz- und Zugverhaltens nicht oder nur geringfügig von den ostdeutschen bzw. osteuropäischen Populationen unterscheidet.

Die dargestellten Untersuchungsergebnisse stützen die Annahme, daß die südwestdeutschen Tiere zu einem entsprechenden Zeitpunkt wie die Ostpopulationen beginnen in Paarungsbereitschaft zu geraten und aus ihrem Übersommerungsgebieten wegzuziehen. Dies läßt sich im zahlenmäßigen Rückgang der Anfang August am Oberrhein beobachteten Anzahl von Raauhautfledermäusen interpretieren. Nur kurze Zeit nach dem Wegzug dieser Tiere treten dann bereits die ersten durchziehenden osteuropäischen Raauhautfledermäuse am Rhein auf, was durch den zweiten Peak der Kurve in Abbildung 4 verdeutlicht wird.

Mit dem frühen Wegzug der Oberrheinpopulation und einem Weiterzug in das südlich Bodenseegebiet könnte das dort beobachtete jahreszeitlich frühe Auftreten paarungsbereiter Männchen in der zweiten Augushälfte erklärt werden (FIEDLER 1993).

Bei der Deutung der Ergebnisse muß die Frage, welchen Anteil weibliche Tiere an der am Rhein übersommernden Population haben, vorerst noch unbeantwortet bleiben.

Nach der Vermutung von HEISE & SCHMIDT (zitiert in FIEDLER 1993) besitzt ein Teil der männlichen Raauhautfledermäuse, die aus den ostdeutschen Wochenstubegebieten stammen, ein Areal, das ganzjährig südwestlich ihrer Hauptreproduktionsgebiete liegt. Aufgrund der hier dargestellten Untersuchungsergebnisse liegt die Vermutung nahe, daß es sich bei den in Nordbaden übersommernden Raauhautfledermäusen um eine solche Männchenpopulation handeln könnte, da ein Reproduktionsnachweis der Raauhautfledermaus in Baden-Württemberg noch aussteht.

4.4 Gruppengröße

Während SCHMIDT (1984) für die Geschlechterverteilung in den wochenstubenahen Paarungsquartieren ein Verhältnis von Männchen zu Weibchen in der Größenordnung von 1:1,93 bis 1:1,13 angibt, beziffert FIEDLER (1993) dieses Verhältnis für den Bodenseeraum mit 1:1,03. In den nordbadischen Rheinauege-

bieten liegt das Geschlechterverhältnis zum Zeitpunkt der Kontrolle 1994 bei 1:2 bzw. 1995 bei 1:1,25, was zu den Ergebnissen von SCHMIDT (1984) tendiert.

Anhand dieser Werte läßt sich erkennen, daß die Rauhhauffledermaus dazu neigt, bevorzugt kleine Paarungsgruppen zu bilden. Bei allen Kontrollterminen in den Untersuchungsgebieten am Rhein waren in den besetzten Kästen einzelne Männchen am häufigsten anzutreffen. Gruppen, die aus mehr als 2-3 Tieren bestehen, erschienen dagegen als sehr selten.

Aufgrund der oben dargestellten Ergebnisse erscheint es durchaus vorstellbar, daß sowohl im zeitlichen Verlauf als auch in der sozialen Organisation des Paarungsverhaltens der Rauhhauffledermaus regionale Differenzen auftreten, die auf einer adaptiven Abstimmung von Fortpflanzungs- und Zugstrategien auf dem Niveau von Teilpopulationen und/oder Altersgruppen beruhen. Bei den Untersuchungen wurde jedoch keine Unterscheidung der gefundenen Tiere in verschiedenen Altersklassen getroffen, so daß letzterer Aspekt bei der Diskussion keine Berücksichtigung finden konnte.

4.5 Bedeutung der nordbadischen Oberrheinauen für Rauhhauffledermäuse

Obwohl es in den vergangenen Jahren mehrfach Winterfunde von Rauhhauffledermäusen in Nordbaden gegeben hat (BRAUN 1985, HÄUSSLER & BRAUN 1989), die darauf schließen ließen, daß diese Region sowohl ein Durchzugs- als auch Überwinterungsgebiet für Rauhhauffledermäuse darstellt, ist das massive Auftreten wandernder Rauhhauffledermäuse in den nordbadischen Auwaldgebieten erst seit kurzer Zeit bekannt. Aufgrund der Kürze des Untersuchungszeitraumes konnte dieses Phänomen in seinem vollen Umfang bislang noch nicht erfaßt werden.

Die täglichen Fluktuationen der Zahl der in den Gebieten rastenden Fledermäuse könnte hoch sein. Ohne individuelle Markierung der Tiere und einer viel engmaschigeren Kontrolle der Kästen ist eine Angabe dazu nicht möglich.

Die Zahl der durchziehenden Rauhhauffledermäuse liegt auch in den Untersuchungsgebieten sicherlich weit über der Anzahl, die bisher mit den Nistkastenkontrollen erfaßt werden konnte.

Dennoch wird bereits jetzt anhand der hier dargestellten Ergebnisse deutlich, daß das Oberrheingebiet mit seinen Auwaldregionen für die aus dem Osten Europas in ihre Winterquartiere ziehenden Rauhhauffledermauspopulationen in mehrfacher Hinsicht von großer Bedeutung ist.

Einerseits dient der Lauf des Rheins und seiner Nebenflüsse als Leitlinie, entlang derer die Tiere in ihre Überwinterungsgebiete ziehen. Dabei treten die Rauhhauffledermäuse in der Oberrheinebene, zumindest während des herbstlichen Zuges, offensichtlich regelmäßig und in erheblicher Anzahl auf. Ob diese Fleder-

mausart auf ihrem frühjährlichen Durchzug dort ebenfalls so zahlreich festgestellt werden kann, wurde bisher nicht näher untersucht, ist aber anhand der Detektornachweise anzunehmen.

Darüber hinaus stellen die insektenreichen und klimatisch begünstigten Rheinauwälder bedeutsame Rastgebiete für die auf dem Zug befindlichen Rauhhauffledermäuse dar und werden von diesen als Paarungsräume genutzt.

Die Beobachtung von Paarungsgruppen der Rauhhauffledermaus am Bodensee kann also nicht als regionale Besonderheit in Baden-Württemberg angesehen werden. Es ist vielmehr zu erwarten, daß Paarungsquartiere männlicher Rauhhauffledermäuse während des Herbstzuges überall an geeigneten Plätzen entlang der Zugwege dieser Tierart, also im Bereich der großen Flußtäler, nachzuweisen sind.

Weiterhin geben die Ergebnisse dieser Untersuchung Grund zu der Annahme, daß in den nordbadischen Rheinauen eine übersommernde Rauhhauffledermauspopulation existiert.

Mit den Funden überwinternder Tiere aus Nordbaden wird somit deutlich, daß das Oberrheingebiet ganzjährig von der Rauhhauffledermaus genutzt wird. Insbesondere die Rheinauengebiete erweisen sich also für die Rauhhauffledermaus, die im westlichen Deutschland zu den seltenen Fledermausarten gehört, als wichtigster Lebensraum, in dem zahlreiche Abschnitte ihres Lebenszyklus ablaufen. Dabei muß die Bedeutung der Auwälder als Paarungsgebiete als sehr hoch eingestuft werden und unterstreicht den Stellenwert, den der bedrohte Auenlebensraum für den Schutz der Fledermaus besitzt.

Danksagung

Unser besonderer Dank gilt Herrn Hans-Gerd TSCHUCH, Linkeheim-Hochstetten, der in Eigeninitiative und -arbeit weit über 500 Vogelnist- und Fledermauskästen baute, aufhing und uns auf „seine“ Fledermäuse aufmerksam machte, und ohne dessen Engagement die dargestellten Beobachtungen und Untersuchungen nicht möglich gewesen wären. Darüber hinaus möchten wir uns bei der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe für die finanzielle Unterstützung, bei Frau Brigitte HEINZ, AG Fledermausschutz Nordbaden, und Herrn Dirk BERND, AG Fledermausschutz Hessen, für ihre Mithilfe bei der Datenerhebung und ganz besonders bei Frau Dr. Ursel HÄUSSLER für die kritische Durchsicht des Manuskripts bedanken.

5. Literatur

- BASTIAN, H.-V. (1988): Vorkommen und Zug der Rauhhauffledermaus (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in Baden-Württemberg. - Z. Säugetierkunde, 53: 202-209; Berlin, Hamburg.
- BAUER, K. & WIRTH, J. (1979): Die Rauhhauffledermaus *Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839 (Chiroptera).

- Vespertilionidae) in Österreich. – Ann. Naturhistor. Mus. Wien, **82**: 373-385; Wien.
- BRAUN, M. (1982): Fledermausschutz-Programm Nordbaden. – Unveröffentlichter Abschlußbericht, im Auftrag der LfU Baden-Württemberg, 82 pp.
- BRAUN, M. (1985): Fledermäuse als Überwinterungsgäste im Museum am Friedrichsplatz. – *Carolinea*, **43**: 129-132; Karlsruhe.
- CLAUDE, C. (1976): Funde von Rauhhauffledermäusen, *Pipistrellus nathusii* in Zürich und Umgebung. – *Myotis*, **14**: 30-36; Bonn.
- DIETRICH, H. & DIETRICH, J. (1987): Fledermausfunde im Kreis Plön. 2. Bericht für 1982-1986. – *Jahrb. Heimatkd. Kr. Plön*, **27**: 68-80; Plön.
- FIEDLER, W. (1993): Paarungsquartiere der Rauhhauffledermaus (*Pipistrellus nathusii*) am westlichen Bodensee. – In: MÜLLER, E. (Hrsg.): Fledermäuse in Baden-Württemberg II. – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **75**: 143-150; Karlsruhe.
- GROL, B. P. F. E. & LINA, P. H. C. (1982): De Verspreiding van Nathusius' Dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in Nederland. – *Lutra*, **25**: 60-67; Leiden.
- HANAK, V. & GAISLER, J. (1976): *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING et BLASIUS, 1839) (Chiroptera: Vespertilionidae) in Czechoslovakia. – *Vest. Cs. spol. zool.*, **40** (1): 7-23; Praha.
- HÄUSSLER, U. & BRAUN, M. (1989): Sammlung einheimischer Fledermäuse (Mammalia: Chiroptera) der Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe – Teil 1. – *Carolinea*, **47**: 117-132; Karlsruhe.
- HEISE, G. (1982): Zu Vorkommen, Biologie und Ökologie der Rauhhauffledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in der Umgebung von Prenzlau (Uckermark), Bezirk Neubrandenburg. – *Nyctalus* (N. F.), **1** (4/5): 281-300; Berlin.
- HELVERSEN, O. VON, ESCHE, M., KRETZSCHMAR, F. & BOSCHERT, M. (1987): Die Fledermäuse Südbadens. – *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz*, **N. F.**, **14**: 409-475; Freiburg.
- KOCK, D. (1981): Rauhhauffledermäuse im Rhein-Main-Gebiet. – *Natur und Museum*, **111**: 10-24; Frankfurt.
- KOCK, D. & SCHWARTING, H. (1987): Eine Rauhhauffledermaus aus Schweden in einer Population des Rhein-Main-Gebietes. – *Natur und Museum*, **117**: 20-29; Frankfurt.
- KULZER, E., BASTIAN, H.-V. & FIEDLER, M. (1987): Fledermäuse in Baden-Württemberg – Ergebnisse einer Kartierung in den Jahren 1980-1986 der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg. – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **50**: 1-150; Karlsruhe.
- MÜLLER, E. (1993): Fledermäuse in Baden-Württemberg II – Ergebnisse der zweiten Kartierung 1986-1992 der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg. – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **75**: 1-160; Karlsruhe.
- NAGEL, A. (1982): Ein neuer Kasten für Fledermäuse. – *Myotis*, **20**: 45-47; Bonn.
- OLDENBURG, W. & HACKETHAL, H. (1989): Zur Migration von *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING & BLASIUS). – *Nyctalus* (N. F.), **3** (1): 13-16; Berlin.
- PETERSONS, G. (1990): Die Rauhhauffledermaus, *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in Lettland: Vorkommen, Phänologie und Migration. – *Nyctalus* (N. F.), **3** (2): 81-98; Berlin.
- RACHWALD, A. (1992): Social organization, recovering frequency, and body weight of the bat *Pipistrellus nathusii* from northern Poland. – *Myotis*, **30**: 109-118; Bonn.
- ROER, H. (1973): Die Rauhhauffledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in Mitteleuropa. – *Myotis*, **11**: 18-27; Bonn.
- SCHMIDT, A. (1978): Zum Geschlechtsdimorphismus der Rauhhauffledermaus (*Pipistrellus nathusii*) nach Funden im Bezirk Frankfurt/O. – *Nyctalus* (N. F.), **1** (1): 41-46; Berlin.
- SCHMIDT, A. (1984): Zu einigen Fragen der Populationsökologie der Rauhhauffledermaus, *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING & BLASIUS, 1839). – *Nyctalus* (N. F.), **2** (1): 37-58; Berlin.
- SCHMIDT, A. (1994a): Phänologisches Verhalten und Populations-eigenschaften der Rauhhauffledermaus, *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING und BLASIUS, 1839) in Ostbrandenburg, Teil 1. – *Nyctalus* (N. F.), **5** (1): 77-100; Berlin.
- SCHMIDT, A. (1994b): Phänologisches Verhalten und Populations-eigenschaften der Rauhhauffledermaus, *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING und BLASIUS, 1839) in Ostbrandenburg, Teil 2. – *Nyctalus* (N. F.), **5** (2): 123-148; Berlin.
- SCHOLZ, A. (1995): Untersuchungen zur Folgenutzung, Bevorzugung und Neubesiedlung von Kunsthöhlen unter besonderer Berücksichtigung der Fledermäuse. – *Staatsexamensarbeit, Universität Heidelberg*, 158 pp.; Heidelberg.
- STRATMANN, B. (1971): Erfahrungen bei der Herstellung und beim Einsatz von Fledermausschlaf- und -fortpflanzungskästen in der Regionalgruppe Halle. – *Nyctalus*, **3**: 69-71; Berlin.