

Zur Verbreitung der Mückenfledermaus (*Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus*) im Süden von Rheinland-Pfalz

Von HANS und WALTRAUD KÖNIG, Kirchheimbolanden

Mit 1 Abbildung

Einleitung

Ein Verbreitungsschwerpunkt der Mückenfledermaus (*Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus*) in Deutschland existiert in der Oberrheinebene (ARNOLD & BRAUN 2002 BRAUN & HÄUSSLER 1999 FUHRMANN et al. 2002 FUHRMANN & GODMANN 1999 HÄUSSLER et al. 1999a, 1999b HERZIG 1999a, 1999b).

Nachdem auch morphologische Feldmerkmale zur Verfügung stehen (HÄUSSLER et al. 1999a, 1999b v. HELVERSEN & HOLDERIED 2003), war es naheliegend, die bereits seit längerem in der Pfalz und Rheinhessen bekannten Nistkastennachweise der „Zwergfledermaus“ (KÖNIG & WISSING 2000) einer genaueren Prüfung zu unterziehen.

Methoden

Kontrolliert wurde der Fledermausbesatz in Vogel- und Fledermauskästen an insgesamt 21 Standorten in Wäldern der Nördlichen Oberrheinebene. Für die Untersuchungen lag eine Genehmigung der Oberen Landespflegebehörde vor.

Folgende Merkmale zur Bestimmung der Mückenfledermaus fanden Beachtung (BRAUN & HÄUSSLER 1999 HÄUSSLER et al. 1999a v. HELVERSEN & HOLDERIED 2003):

- Schwanzflughaut im körpernahen Drittel lang behaart
- Weißer Flughautrand zwischen 5. Finger und Fuß
- Etwa gleiche Länge des 2. und 3. Fingergliedes des 3. Fingers
- Anordnung der elastischen Fasern und Muskeln im Flügel (zwei durchgehende Zellen, vgl. v. HELVERSEN & HOLDERIED 2003)
- Orangefarbener Penis ohne helles Mittelband
- Rufaufnahmen (Pettersson D 230)

Außerdem wurden die Tiere vermessen (Schublehre) und gewogen (Präzisionsfederwaage, Meßgenauigkeit 0,5g).

Auf die Schwierigkeit einer exakten Vermessung am lebenden Tier, insbesondere den 5. Finger und die Endglieder des 3. Fingers betreffend, weisen bereits BRAUN & HÄUSSLER (1999) hin.

Untersuchungsgebiete

Die Untersuchungsgebiete liegen in der Nördlichen Oberrheinebene (Abb.1). Der rheinland-pfälzische Anteil an diesem Naturraum wird im Norden und Osten vom Rhein begrenzt. Im Westen schließen sich das Saar-Nahe-Bergland und der Pfälzerwald an. Im Süden verläuft die Staatsgrenze zu Frankreich.

Innerhalb der Großlandschaft Oberrheinebene lassen sich verschieden strukturierte Teilgebiete unterscheiden (GEIGER et al. 1991).

Die Rheinniederung ist das Ergebnis der Seiten- und Tiefenerosion des mäandrierenden Flusses nach der letzten Eiszeit. Sie liegt im Süden 5-10 m, im Norden noch ca. 1 m tiefer als die westlich anschließende Niederterrasse.

Seit Beginn des 19. Jahrhunderts erfolgten in der Rheinniederung gravierende Eingriffe des Menschen. Der Fluß wurde begradigt und eingedeicht. Folgen waren ein Absinken des Grundwasserspiegels und eine Zerteilung der Niederung. Das Land vor den Deichen (rezente Aue) unterliegt nach wie vor dem Hochwasserregime des Rheins, hier existiert noch die typische Auenwaldvegetation. Landwärts, in der subrezentem Aue, sind artenreiche Mischwälder zu finden, die nur noch lokal durch Druckwasser und den Rückstau von Grund- und Oberflächenwasser beeinflusst werden (Tab.1).

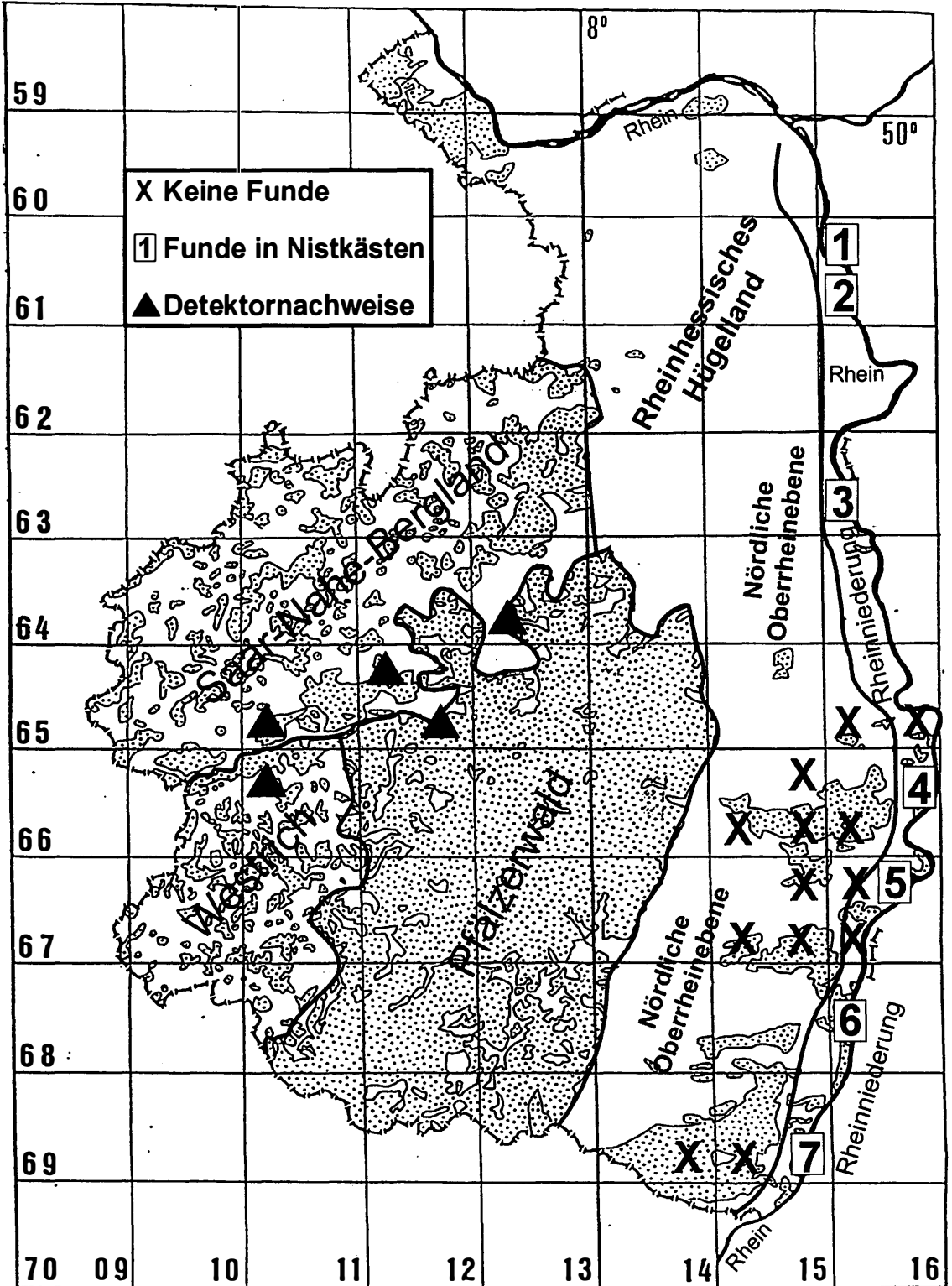


Abb. 1. Verbreitung der Mückenfledermaus (*Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus*) im südlichen Rheinland-Pfalz (Stand 2002)

Tabelle 1. Baumartenverteilung in den Rheinniederungswäldern der rezenten und subrezenten Aue in %

Pappel	30,7
Esche	11,8
Stieleiche	11,4
Bergahorn	10,5
Buche	7,5
Erle	5,2

Im Süden des Untersuchungsgebietes ist der Waldanteil in der Rheinniederung deutlich höher als im Norden, wo Ballungsräume (Ludwigshafen, Frankenthal, Worms) oder intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen dominieren. Die Untersuchungen erstreckten sich auf 10 Nistkastenstandorte (ca. 400 Kästen) von Stromkilometer 360 (Grenze zu Frankreich) bis Stromkilometer 480 (Gemarkung der Stadt Oppenheim).

Zwischen Rheinniederung und Pfälzerwald (Abb. 1) haben sich auf den Schwemmfächern der Pfälzerwaldbäche noch größere zusammenhängende Wälder (Tab. 2) erhalten. Sie stocken auf Sanden und Geröllen mit teilweise hohen Grundwasserständen. In diesem Landschaftsteil wurden 11 Standorte mit insgesamt 900 Nistkästen untersucht.

Auch hier werden nach Norden hin Wälder zunehmend seltener. Als Extremfall kann das Rheinhessische Hügelland angesehen werden, das nur einen Waldanteil von 3,5% aufweist. Ursachen dafür sind die fruchtbaren Lößböden und das milde Klima. Der Oberrheingraben ist ein klimatisches Gunstgebiet mit einem Jahresmittel der Temperatur von 10° C und Niederschlägen unter 600 mm.

Tabelle 2. Baumarten in Wäldern auf den Schwemmfächern (in %)

Kiefer	50,5
Stieleiche	21,3
Buche	8,3
Douglasie	2,7
Erle	2,5
Hainbuche	2,2

Ergebnisse und Diskussion

A) Verbreitung und Status

Die vorliegende Untersuchung brachte Neu-

nachweise ausschließlich der Mückenfledermaus in der Rheinniederung. Abb. 1 gibt die aktuelle Verbreitung im Süden des Bundeslandes Rheinland-Pfalz wieder. Wichtige Einzeldaten sind in der Tab. 3 zusammengefaßt.

1. „Oppenheimer Wäldchen“ (MTB 6116, 84-86 m NN)

Hierbei handelt es sich um ein ca. 100 ha großes Waldgebiet, das überwiegend der rezenten Aue zuzurechnen ist. Neben ständig wasserführenden kleinflächigen Altrheinarmen und Kolken existieren eine Auskiesungsfläche und ein an das Gebiet angrenzendes Hafenbecken. Die ersten Fledermauskästen wurden 1985 aufgehängt und im Winter 1988/89 anlässlich einer speziellen Untersuchung (FUHRMANN 1989, 1992) durch weitere ergänzt. Neben drei regelmäßig vorkommenden Fledermausarten (Tab. 3) erwähnt o. g. Autor im Zusammenhang mit Detektorerfassungen eine nicht genau bestimmbare *Pipistrellus*-Art. Auch fand er eine Zwergfledermaus in einem Nistkasten. Mückenfledermäuse (*Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus*) wurden trotz mehrjähriger Kontrollen nicht festgestellt (FUHRMANN et al. 2002).

Dies gelang den Verfassern erstmals am 25.VIII.2002 und nochmals am 2.X.2002 an drei verschiedenen Stellen des „Oppenheimer Wäldchens“. Neben den beiden Weibchengruppen (Tab. 3) konnte ein paarungsbereites ♂ dokumentiert werden.

2. Dienheim (MTB 6116, 84 m NN)

Ebenfalls am 2.X.2002 fand sich bei Dienheim, in einem Auewäldchen (4,5 ha) mit drei kleineren temporären Gewässern und Schilfbeständen, ein männliches Exemplar der Mückenfledermaus, das durch den Zustand von Hoden und Nebenhoden als subadult einzustufen war.

Die beiden oben genannten Vorkommen liegen etwa 1,2 km voneinander entfernt und sind durch einen schmalen Gehölzsaum entlang des Rheins miteinander verbunden.

Zu erwähnen ist ferner, daß sich auf der gegenüberliegenden Rheinseite das ca. 2370 ha große hessische Naturschutzgebiet „Kühkopf-Knoblochsaue“ befindet. Hier konnte HERZIG (1999a, 1999b) erstmals für Deutschland im

Fachwerk eines Forsthauses eine Wochenstube der Mückenfledermaus feststellen. Gleichzeitig wurde das Quartier auch zur Überwinterung genutzt. HÄUSSLER et al. (1999a) teilen morphologische und metrische Daten dieser Population mit.

Ob eine Verbindung des rheinland-pfälzischen Vorkommens in Oppenheim und Dienheim über den hier ca. 300 m breiten Rhein hinweg zu den Mückenfledermäusen im NSG „Kühkopf-Knoblochsau“ besteht, ist nicht bekannt. Die beschriebenen linksrheinischen Auewaldreste liegen relativ isoliert, da landwirtschaftliche Flächen oder die sich immer weiter in die Rheinniederung ausdehnenden Siedlungen an die Wäldchen grenzen.

3. Worms (MTB 6316, 88 m NN)

Am 30.IX.2002 gelang der Nachweis einer Paarungsgruppe von Mückenfledermäusen in einer vernäbten, ursprünglich in der subrezenten Aue gelegenen Waldparzelle im Wormser Naherholungsgebiet. Während ein ♂ und zwei ♀ vermessen werden konnten, entflogen zwei weitere Exemplare schon beim Öffnen des Kastens.

Durch Rückverlagerung des Rheinhauptdeiches ist die betreffende Fläche seit 2002 als Teil des ungesteuerten Polders „Bürgerweide“ wieder dem Hochwasserregime des Rheins unterworfen.

4. Waldsee (MTB 6616, 91-93 m NN)

Am 20.IX.2002 fand sich eine Paarungsgruppe von *Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus* im Naturschutzgebiet „Im Wörth“. Der ca. 58 ha große Wald befindet sich in der subrezenten Rheinaue. Er grenzt an einen verlandeten Altrheinarm mit hohem Grundwasserstand und Schilfflächen.

5. Mechtersheim (MTB 6716, 98-95 m NN)

In diesem Gebiet sind 80 Fledermauskästen zahlenmäßig etwa gleich auf rezente und subrezente Auewälder verteilt. Mückenfledermäuse kamen nur im Bereich der aktiven Aue vor. Am 16.VIII.2002 wurden vier Exemplare und am 7.IX.2002 neun Tiere registriert, am 7.X.2002 waren die Kästen mit Abendseglern (*Nyctalus noctula*) und Rauhhaut-

fledermäusen (*Pipistrellus nathusii*) besetzt, Mückenfledermäuse fehlten.

Als Besonderheit sei der Fund eines männlichen Tieres in den Jahren 2001 und 2002 im gleichen Nistkasten erwähnt. Dies läßt auf eine gewisse Ortstreue von *Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus* schließen, wie sie auch von anderen Arten bekannt ist.

6. „Hörther Rheinaue“ (MTB 6816, 96-103 m NN)

Die „Hörther Rheinaue“ ist mit über 800 ha auf rheinland-pfälzischer Seite das größte zusammenhängende Naturschutzgebiet am Oberrhein. Die Wälder liegen überwiegend in der subrezenten Aue. Schutzgründe sind nach JUNGBLUTH et al. (1987) die Erhaltung verschiedenster großflächiger Biotoptypen. Dabei sind insbesondere Bach- und Stromauen, stehende Gewässer, wie Altrheinarme und Schluten, sowie Feuchtwiesen und Wälder als Standorte mit hoher Diversität zu nennen.

Das Gebiet ist im Hinblick auf Fledermausvorkommen gut untersucht (FUHRMANN 1998, 1992, FUHRMANN et al. 2002).

Hier gelangen bereits Nachweise der Mückenfledermaus in Nistkästen, bei Netzfängen und mit Hilfe des Detektors (FUHRMANN & GODMANN 1999). Außerdem existiert eine Wochenstube von *Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus* mit über 100 Tieren in einem Pumpenhäuschen (FUHRMANN et al. 2002).

Unsere Untersuchungen bestätigten das Vorkommen einzelner ♂♂ und einer Paarungsgruppe.

7. „Stixwörth“ (MTB 6915, 105-107 m NN)

In diesem subrezenten Altrheingebiet von ca. 150 ha fand WISSING am 27.IX.2002 ein männliches Exemplar der Mückenfledermaus zusammen mit fünf Wasserfledermäusen im gleichen Vogelnistkasten. Beide Arten hingen allerdings getrennt voneinander.

Die linksrheinische Verbreitung von *Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus* im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes (Nr. 4 - 7) hat im gegenüberliegenden Nordbaden, im Bereich zwischen Karlsruhe und Mannheim, ihre Entsprechung (BRAUN & HÄUSSLER 1999, ARNOLD & BRAUN 2002).

Beurteilt man zusammenfassend die derzeitige Situation der Mückenfledermaus im Untersuchungsgebiet, so läßt sich folgendes feststellen:

Neue Nachweise von *Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus* in Nistkästen gelangen ausschließlich in der Rheinniederung (Abb. 1). Verbreitungslücken in den Rheinauen decken sich mit der Existenz von Ballungsräumen und dem Vorkommen intensiv landwirtschaftlich genutzter Flächen. Lediglich in drei Auwaldbereichen konnten keine Tiere in Kästen gefunden werden.

Obwohl die unmittelbar westlich an die Rheinniederung anschließenden Waldgebiete auf den Schwemmfächern der Pfälzerwaldbäche im selben Zeitraum ebenso intensiv kontrolliert wurden, scheinen hier Mückenfledermäuse zu fehlen. Bei vorausgegangenen mehrjährigen Untersuchungen (KÖNIG & WISSING 2000) konnten hier bisher insgesamt neun andere Fledermausarten in Kästen gefunden werden. Der einzige Detektornachweis von *Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus* in diesem Landschaftsteil durch SCHORR (2002) ist unsicher.

Die Wälder sind trotz hoher Grundwasserstände relativ trocken, was auf gravierende Entwässerungsmaßnahmen und Trinkwasserentnahmen zurückzuführen ist.

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die Einschätzung u.a. von HÄUSSLER et al. (1999a) über die von Mückenfledermäusen bevorzugten ökologischen Bedingungen. So sind deren Hauptvorkommen nach bisherigen Kenntnissen an gewässerreiche naturnahe Biotope gebunden.

In Rheinland-Pfalz wurden außerhalb der Rheinaue Mückenfledermäuse in fünf Meßtischblattquadranten mittels Detektor erfaßt (Abb. 1). Die Tabelle 4 gibt die Daten aus der Literatur wieder. Insgesamt sind nur acht Nachweise an fünf Gewässerstandorten erbracht worden. Die Beurteilung der Lautaufnahmen im Juni 1997 wird vom Autor selbst hinterfragt, es handelt sich hierbei vermutlich um *Pipistrellus pipistrellus*. Die Nachweise der Mückenfledermaus konzentrieren sich somit auf die Monate August und September. Der Status der Art in dieser Region (Kaiserslautern/Landstuhl) ist völlig unklar.

Tabelle 3. Nachweise der Mückenfledermaus (*Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus*) in Nistkästen des Untersuchungsgebiets

Nr.	MTB	Gebiet	Datum	Mückenfledermäuse pro Kasten (♂, ♀, Sex?)	Arteninventar in Nistkästen des UG
1	6116/1 Oppenheim	„Oppenheimer Wäldchen“	25.VIII.2002 2.X.2002	(1,0)(0,2) (0,5)	Rauhhaufledermaus, Abendsegler, Braunes Langohr
2	6116/3 Oppenheim	Wäldchen bei Dienheim	2.X.2002	(1,0)	Rauhhaufledermaus, Abendsegler
3	6316/3 Worms	„Bürgerweide“	30.IX.2002	(1,2,2)	Rauhhaufledermaus, Abendsegler, Braunes Langohr
4	6616/1 Speyer	Waldsee	20.IX.2002	(1,3)	Rauhhaufledermaus, Abendsegler, Braunes Langohr
5	6716/1 Germersheim	Mechtersheim	16.VIII.2002 7.IX.2002	(1,0)(1,0)(1,1) (1,6)(1,1)	Rauhhaufledermaus, Braunes Langohr, Abendsegler, Kleinabendsegler Fransen-, Bechstein- u. Wasserfledermaus
6	6816/1 Graben	„Hörther Rheinaue“	15.IX.2002 22.IX.2002	(1,0)(1,0)(1,1) (1,0) (1,0)	Rauhhaufledermaus, Braunes Langohr, Abendsegler, Kleinabendsegler Fransen-, Bechstein- u. Wasserfledermaus (FUHRMANN et al. 2002)
7	6915/4 Wörth	„Stixwörth“	27.IX.2002	(1,0)	Wasserfledermaus

Tabelle. 4. Detektornachweise von *Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus* im Süden von Rheinland-Pfalz nach Literaturangaben (PFALZER 2002, SCHORR 1996, VICINUS 1997)

MTB	Datum	Erfasser	untersuchte Standorte	Zahl der Einzelrufanalysen
6413/3	17.IX./21.IX.1996	SCHORR	50	keine Angaben
6512/4	14.VIII./11.IX.1996			
6512/1	7.IX./15.IX.1999	PFALZER	16	5412
6511/3	Juni 1997 (??)	VICINUS	3	864
6611/1	10.VIII.1997			
Summe	8 Nachweise		69	6276

B) Anmerkungen zu den Bestimmungsmerkmalen

Die Meßdaten der untersuchten Mückenfledermäuse sind der Tab. 5 zu entnehmen. Im Vergleich zu den Ergebnissen bei HÄUSSLER et al. (1999a, 1999b) und FUHRMANN & GODMANN (1999) fallen die geringeren Unterarmwerte bei zwei männlichen Exemplaren (Mechtersheim, Hördter Rheinaue) von nur 28 mm auf. Das Durchschnittsgewicht der ♀♀ ist höher, was auf den guten Ernährungszustand im Herbst zurückzuführen ist. Ansonsten liegen die Meßwerte im bereits bekannten Bereich.

Das Merkmal Flügelfeld mit zwei durchgehenden Zellen traf bei 23 Tieren auf beide Flügel zu, bei 8 Exemplaren auf jeweils nur einen. Die abweichenden Typen zeigten weder die für Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) noch für Rauhhaufledermäuse (*P. nathusii*) typischen Verhältnisse (VIERHAUS 1996), meist waren zusätzliche Längsfasern vorhanden, nur in einem Fall eine Querfaser.

Das 2. und 3. Fingerglied des 3. Fingers war bei allen untersuchten Mückenfledermäusen typisch, d. h. fast gleichlang ausgeprägt. Als ebenso konstante Merkmale erwiesen sich der weiße Hinterrand der Armflughaut und die körpernah deutliche Behaarung der Schwanzflughaut.

Bei der Färbung des Penis konnten zwei Abweichungen beobachtet werden.

Ein subadultes ♂ besaß nur an der Penis Spitze

die typische Gelbfärbung (vgl. HÄUSSLER et al. 1999a), ihm fehlte aber die von Zwergfledermäusen her bekannte Mittellinie. Die metrischen Daten (Unterarm: 31 mm; 5. Finger: 37,5 mm) und die Flügelmerkmale sprachen für eine Mückenfledermaus.

Erstaunlicherweise fand sich eine männliche Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) mit gelb-oranger Penisfärbung und ohne weißliche Längsrille. Die Maße (Unterarm: 35 mm; 5. Finger: 44 mm) und das ausgeprägte Ypsilon im Flügelfeld (VIERHAUS 1996) ermöglichten eine eindeutige Artdiagnose.

Gefährdung und Schutz

Da die exakten Ansprüche der Mückenfledermaus an ihren Lebensraum noch nicht bekannt sind, ist eine Abschätzung der Gefährdung schwierig.

Im „Oppenheimer Wäldchen“ wird von Seiten des Forstes versucht, die Hybridpappel zurückzudrängen und einen standortgerechten Aufbau des Auewaldes zu erreichen. So wurden in einem ca. 18 ha großen Teilbereich 80% der Pappeln im Winter 2001 bzw. Herbst 2002 gefällt. Auch in anderen Teilen des Waldes ist ein Verlust an alten Bäumen zu verzeichnen. Wie sich diese Umwandlung des Habitats auf die Fledermausfauna des Gebietes auswirken wird, ist völlig unbekannt.

Im Bereich Worms ist neben dem bereits 2002 funktionsfähigen Rückhaltepolder der Bau

Tabelle 5. Maße und Gewichte von Mückenfledermäusen aus der rheinland-pfälzischen Rheinniederung

		Unterarm (mm)	5. Finger (mm)	Gewicht (g)
♂♂ (n=10)	$\bar{x} \pm s$	29,85 ± 1,08	37,7 ± 1,01	5,07 ± 0,37
	min - max	28 - 31	34,5 - 37,5	4,5 - 5,5
♀♀ (n=18)	$\bar{x} \pm s$	30,3 ± 0,75	35,9 ± 1,42	6,52 ± 0,61
	min - max	29 - 32	34 - 38,5	5 - 7,5

eines weiteren geplant. Dabei sollen temporäre und perennierende Stillgewässer neu entstehen, was die Ernährungsgrundlage für Fledermäuse in der Region deutlich verbessern könnte.

Im Süden wird ein Polder „Hördter Rheinaue“ diskutiert. Nach den Planungen soll der artenreiche Wald, der heute hinter dem Rheinhauptdeich liegt, wieder in den Überschwemmungsbereich des Flusses einbezogen werden. Auch hier sind gravierende Veränderungen der Vegetation zu erwarten, deren Wirkung auf die Fledermausfauna ebenfalls nicht abschätzbar ist.

Weiterhin ist die im gesamten Oberrheingebiet intensiv durchgeführte Bekämpfung der Stechmücken zu erwähnen, die auch Zuckmücken als Nichtzielgruppe betrifft. Da beide vermutlich zum Nahrungsspektrum der Mückenfledermäuse gehören, müssen negative Auswirkungen auf die Populationen angenommen werden.

D a n k s a g u n g

Die Verfasser schulden Dank: Dr. D. AUGART (Weisenheim am Berg), J. AMMAN (Dudenhofen), R. BUB (Hassloch), M. EGGERT (Harthausen), F. GRIMM (Gleisweiler), N. KELLER (Waldsee), E. SEFRIN (Mechtersheim), Ehepaar STUBENRAUCH (Mutterstadt), H. WISSING (Ilbesheim) und der NAJU-Gruppe (Worms) für die Mithilfe bei den Kastenkontrollen und für die Überlassung der Funddaten. D. DIEMER (Alsheim) bearbeitete die Verbreitungskarte, M. BRAUN (Karlsruhe) und G. HERZIG (Stockstadt) gaben wertvolle Hinweise zur aktuellen Situation in Ihren Bearbeitungsgebieten, C. MEYER-CORDS (Bonn) unterstützte uns bei der Bestimmung.

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

Bei Nistkastenkontrollen im Jahr 2002 im Bereich der rheinland-pfälzischen Oberrheinebene konnten an 7 Standorten in der Rheinaue insgesamt 38 Exemplare der Mückenfledermaus (*Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus*) erfaßt werden. Festgestellt wurden dabei Zwischen-, Männchen- und Paarungsquartiere. Die aktuelle Verbreitung dieser Fledermausart im südlichen Rheinland-Pfalz, eine kurze Biotopcharakterisierung und die Verwendbarkeit der Feldbestimmungsmerkmale werden beschrieben.

S u m m a r y

On the distribution of the Soprano pipistrelle (*Pipistrellus pygmaeus*) in the South of Rheinland-Palatinate

In 2002, nest boxes in the area of the upper Rhine valley of Rhineland-Palatinate, a total number of 38 Soprano pipistrelles (*Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus*) was

documentated on 7 locations of the flood plains of the Rhine river. Interim roosts, male roosts and mating roosts were detected. The article describes the current spreading of this bat species in southern Rhineland-Palatinate, gives a brief characterization of the biotope and explains the usability of the determination features in the field.

S c h r i f t t u m

- ARNOLD, A., & BRAUN, M. (2002): Erhebungen zur Fledermausfauna der nordbadischen Rheinauegebiete. Sch.-R. Landschaftspf. u. Natursch. **71**, 37-42.
- BRAUN, M., & HÄUSSLER, U. (1999): Funde der Zwergfledermaus-Zwillingsart *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) in Nordbaden. *Carolinae* **57**, 111-120.
- FUHRMANN, M. (1989): Fledermausarten der Rheinaue. In: ZIMMERMANN, K.: Artenschutzprojekt Fledermäuse (*Chiroptera*) in Rheinland-Pfalz. Unveröff. Abschlußbericht.
- (1992): Fledermausarten der Rheinauen (Fortführung). Unveröff. Gutachten für das Landesamt für Umweltschutz u. Gewerbeaufsicht Oppenheim.
- , & GODMANN, O. (1999): Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus/mediterraneus*) - eine neue Art in Deutschland. *Jb. nass. Ver. Naturkd.* **120**, 175-177.
- , KIEFER, A., SCHREIBER, C., & TAUCHERT, J. (2002): Untersuchungen zu Waldfledermäusen im nördlichen Oberrheingraben. Sch.-R. Landschaftspf. u. Natursch. **71**, 19-35.
- GEIGER, M., PREUSS, G., & ROTHENBERGER, K.-H. (1991): Der Rhein und die Pfälzische Rheinebene. Verlag Pfälzische Landeskunde.
- HÄUSSLER, U., NAGEL, A., BRAUN, M., & ARNOLD, A. (1999b): External characters discriminating European pipistrelle sibling species, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). *Myotis* **36**, 27-40.
- , HERZIG, G., & BRAUN, M. (1999a): *Pipistrellus pygmaeus/mediterraneus* in SW-Deutschland: ein fast perfekter Doppelgänger der Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus*. *Flattermann* **21**, 13-19.
- HELVERSEN, O. von, & HOLDERIED, M. (2003): Zur Unterscheidung von Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) und Mückenfledermaus (*Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus*) im Feld. *Nyctalus* (N.F.) **8**, 420-426.
- HERZIG, G. (1999a): Die Fledermäuse im größten hessischen NSG Kühkopf-Knoblochsau. *Jb. nass. Ver. Naturkd.* **120**, 119-140.
- (1999b): Die Fledermäuse im größten hessischen NSG Kühkopf-Knoblochsau. *Collurio* **17**, 11-44.
- JUNGBLUTH, H. J., NIEHUIS, M., & SIMON, L. (1987): Die Naturschutzgebiete in Rheinland-Pfalz. II. Die Planungsregion Rheinpfalz und III. Die Planungsregion Westpfalz. *Mainzer Naturwiss. Archiv, Beiheft* **8**.
- KÖNIG, H., & WISSING, H. (2000): Waldbewohnende Fledermäuse (*Mammalia: Chiroptera*) in der Pfalz (BRD, Rheinland-Pfalz). *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* **9** (2), 557-582.

- PFALZER, G. (2002): Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten. Dissertation, Universität Kaiserslautern.
- SCHORR, K. (1996): Erstdnachweis der hochrufenden Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774) in Rheinland-Pfalz. Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft 21, 15-50.
- (2002): Fledermauskartierung in den Naturwaldreservaten Mörderhäufel und Stuttpferch im Bienwald, Forstämter Hagenbach und Kandel (Rheinland-Pfalz). Ibid. 9(4), 1357-1370.
- VICINUS, T. (1997): Artbestimmung mit dem Zeitdehnungsdetektor - bioakustische und ökologische Aspekte der Fledermausfauna an drei Gewässern der Westpfälzer Moorniederung. Wissenschaftliche Prüfungsarbeit für das Lehramt an Gymnasien. Universität Kaiserslautern.
- VIERHAUS, H. (1996): Zur Bestimmung von Wasser-, Rauhaut-, und Zwergfledermäusen (*Myotis daubentoni*, *Pipistrellus nathusii* und *Pipistrellus pipistrellus*). Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft 21, 169-172.