

Verbreitung, Status und erste Erkenntnisse zum Verhalten und zur Ökologie der Weißbrandfledermaus, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817), in Bayern

Von BERND-ULRICH RUDOLPH, Augsburg, HARTMUT LICHTI, Dachau, CARMEN LIEGL und SEBASTIAN PICHL, Augsburg

Mit 14 Abbildungen

Abstract

Distribution, status and first findings on ecology and behaviour of Kuhl's pipistrelle, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817), in Bavaria

Just 15 years after the first record in Germany and 14 years after its first record in Bavaria, *Pipistrellus kuhlii* is a common bat species in the city of Augsburg and the region of Munich. There are two colonies of Kuhl's pipistrelle in each region and further records of reproduction. Colony sizes reach up to 250 females. The roosts of *Pipistrellus kuhlii* are typically located in narrow crevices of walls of buildings like panels. Normally, there are several roosts per colony in the same building, e. g. several roller shutter casings. At least one of the colonies switches between several roosts (four buildings in distances of 150 m at maximum) within the reproduction period and between different years. There are only two records of hibernating roosts in Bavaria, one in a crevice in a wall, the other behind a wooden panel that is also used as a nurseries roost. However, regular findings of single Kuhl's pipistrelles in Augsburg and Munich in winter suggest that buildings are common hibernating roosts.

The emergence of the individual rich colony on average begins seven minutes before sunset and lasts 33 minutes.

Foraging habitats are situated in parks, gardens and other typical urban stands of trees as well as at waters. They resemble those of *Pipistrellus pipistrellus*. With this species as well as with *Pipistrellus nathusii*, Kuhl's pipistrelle shares many foraging areas and all three *Pipistrellus* species often forage simultaneously in the same habitat. Therefore, there is the possibility of confusion between Kuhl's and Nathusius' pipistrelle in the case of sound records by bat detectors.

Zusammenfassung

Nur 15 Jahre nach ihrem Erstnachweis in Deutschland und 14 Jahre nach dem Erstfund in Bayern ist die Weißrandfledermaus in Augsburg und im Großraum München eine häufige Fledermausart. In Augsburg sind zwei Kolonien, im Raum München – Dachau ebenfalls zwei Kolonien und weitere Fortpflanzungsnachweise bekannt geworden.

Die Koloniegößen umfassen maximal etwa 250 Weibchen. Ihre Quartiere sind typische Spaltenquartiere an Außenfassaden von Gebäuden. Meist stehen den Kolonien mehrere Teilquartiere (z. B. verschiedene Rollladenkästen) an den Gebäuden zur Verfügung. Mindestens eine der Kolonien nutzt verschiedene Quartiere (wenigstens vier Gebäude in einer Entfernung von maximal 150 m zueinander), zwischen denen sie innerhalb einer Reproduktionsperiode und zwischen verschiedenen Jahren wechselt. Winterquartiere sind erst zweimal bekannt geworden (Mauerhohlraum an Gebäude, Holzfassade, die auch als Wochenstubenquartier genutzt wird). Regelmäßige Winterfunde von Einzeltieren in den Städten lassen darauf schließen, dass sich die Winterquartiere vorrangig an Gebäuden befinden.

Das Ausfliegen bei der individuenreichsten Kolonie beginnt im Durchschnitt sieben Minuten vor Sonnenuntergang und dauert im Mittel 33 Minuten.

Jagdgebiete liegen in Parkanlagen, Gärten und weiteren typischen städtischen Grünflächen sowie an Gewässern. Sie ähneln denen der Zwergfledermaus. Mit dieser sowie mit der Rauhhautfledermaus teilt sich die Weißrandfledermaus zahlreiche Jagd-Lebensräume. Alle drei *Pipistrellus*-Arten treten häufig gleichzeitig auf. Bei Bat-Detektor-Nachweisen von Rauhhautfledermäusen besteht daher eine Verwechslungsgefahr mit der Weißrandfledermaus.

Keywords

Kuhl's pipistrelle, *Pipistrellus kuhlii*, Bavaria, distribution, roosts, foraging habitats, phenology.

1 Einleitung

Fünfzehn Jahre liegt der Erstnachweis der Weißrandfledermaus in Deutschland zurück: 1996 wurde ein Einzeltier in Südbaden nahe der Schweizer Grenze entdeckt (GEBHARD 1997). Ein Jahr später wurde die Art zum er-

sten Mal in Bayern gefunden (MESCHÉDE et al. 1998, Einzeltier in München). Nach heutigem Kenntnisstand besiedelt *Pipistrellus kuhlii* in Deutschland regelmäßig das Bodenseegebiet in Baden-Württemberg (Konstanz: HÄUSSLER & BRAUN 2003, Raum Friedrichshafen: W. FIEDLER, schriftl. Mitt.) sowie Augsburg und den Raum München-Dachau (MESCHÉDE 2004). Die Verbreitungskarte für den 2. Bericht gemäß Artikel 17 FFH-Richtlinie (BfN 2007) zeigt darüber hinaus Vorkommen bei Weil am Rhein in Südbaden. Die Nachweise aus Deutschland reihen sich in zahlreiche Beobachtungen ein, die eine Arealausweitung der ursprünglich mediterran verbreiteten Art nach Norden anzeigen (nach Nordfrankreich, Schweiz, Österreich, z. B. BAUER 1996, STUTZ & HAFFNER 1995, BOGDANOWICZ 2004). In den letzten Jahren ist die Weißbrandfledermaus nach Tschechien (REITER et al. 2007), in die Slowakei (CEL'UCH & ŠEVČÍK 2006), Polen und in die Ukraine (SACHANOWICZ et al. 2006) vorgegangen.

Der erste Fortpflanzungsnachweis in Deutschland wurde 2001 aus München gemeldet (M. KISTLER, R. WEID, S. MESCHÉDE 2004), aus Augsburg der erste Wochenstubennachweis (LIEGL & SEIDLER 2005). Seitdem sind die Kenntnisse über die Weißbrandfledermaus deutlich angewachsen. Über ihre aktuell bekannte Verbreitung sowie neue Befunde zu ihren Lebensraum- und Quartiersansprüchen soll hier berichtet werden.

2 Material und Methode

Die Nachweise und Fundorte von Fledermäusen in Bayern werden in einer Datenbank gesammelt, die im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt bei den beiden Koordinationsstellen für Fledermausschutz Nord- und Südbayern geführt wird (RUDOLPH et al. 2001). Diese Datenbank bildet die Grundlage für unsere Darstellung der Verbreitung und die Beurteilung der Ausbreitung und Häufigkeit. Daten zu den Bestandsgrößen der Kolonien, den Quartieren und zur Phänologie wurden anhand von Ausflugszählungen erhoben (in Augsburg vor allem durch B.-U. RU-

DOLPH sowie durch S. PICHL 2009 im Rahmen einer Facharbeit, in Karlsfeld und Dachau durch H. LICHTI). Die Ausflugsbeobachtungen erfolgten in der Regel unter Verwendung eines Fledermausdetektors (Pettersson D 240x) und, mit Ausnahme der Beobachtungen von November bis März, bei Temperaturen von über 14°C. Bei den Zählungen an der Kolonie im Zentrum von Augsburg muss mit einem Zählfehler von bis zu 10 % gerechnet werden, da sich aufgrund der Koloniegröße der Ausflug bis in die späte Dämmerung hinzog und einzelne Tiere nach dem Ausfliegen im Innenhof einige Minuten lang schwärmen und die Fassade wieder anfliegen konnten.

Jagdgebiete wurden vorrangig in Augsburg sowie in Karlsfeld und Dachau erfasst: Zwischen 22. April und 24. Oktober 2009 führte B.-U. RUDOLPH 40 Netzfänge mit dem Ziel durch, Daten zur Phänologie, Lebensraumnutzung sowie zum Aktionsradius der Kolonie in Augsburg-Oberhausen zu sammeln. In verschiedenen Lebensräumen im Umkreis dieser Wochenstube, vorwiegend an der Wertach und Kanälen, wurden Puppenhaarnetze gestellt (i. d. R. 9-12 m lang, bis 3,5 m hoch und 1,5-2,5 Std. lang ab Dämmerungsbeginn). Einige weitere Netzfänge in Augsburg in den Jahren zuvor ergänzen diese Beobachtungen.

Beobachtungen mit Hilfe eines Ultraschall-detektors (Pettersson D 240x) wurden aufgrund der Verwechslungsgefahr mit den Rufen der Rauhauffledermaus nur in Kombination mit Lautaufnahmen gewertet, bei denen entweder die charakteristischen Sozialrufe (SKIBA 2003) erkennbar waren, oder in Verbindung mit Netzfängen bzw. entlang von Flugkorridoren, wenn die eindeutige Verbindung zum Quartier über Flugbeobachtungen zuvor hergestellt werden konnte. Letzteres gelang in Augsburg-Oberhausen bis zu einer Entfernung von 400 m vom Quartier. Die Situation des Transferfluges war daran erkennbar, dass in der Dämmerung mehrere Tiere hintereinander in raschem Flug passierten, von denen ein Teil i. d. R. gefangen wurde.

3 Ergebnisse

3.1 Verbreitung

Das aktuelle Verbreitungsgebiet der Weißrandfledermaus in Bayern zeigt Abb. 1. Die Abb. 2 zeigt beispielhaft die Fundorte im Raum Augsburg. Regelmäßig besiedelt sind derzeit Augsburg und der Raum Dachau – München. Darüber hinaus gibt es Einzelbeobachtungen aus den Landkreisen Aichach-Friedberg, Augsburg und München sowie einen Nachweis eines trächtigen Weibchens

aus Leipheim (Landkreis Günzburg) vom 22.06.2008. Dieses Tier wurde in einer Melonenkiste in einem Supermarkt aufgegriffen (DIPPEL, mündl. Mitt.), was eine Verfrachtung möglich erscheinen lässt. Die Nachweise der Wochenstuben in Bayern liegen in Meereshöhen zwischen 470 m (Augsburg) und 510 m (München – Dachau).

3.2 Sommerquartiere

Acht Quartiere von vier Kolonien wurden bislang gefunden (Tab. 1). Dabei handelt es



Abb. 1. Verbreitung der Weißrandfledermaus in Bayern.

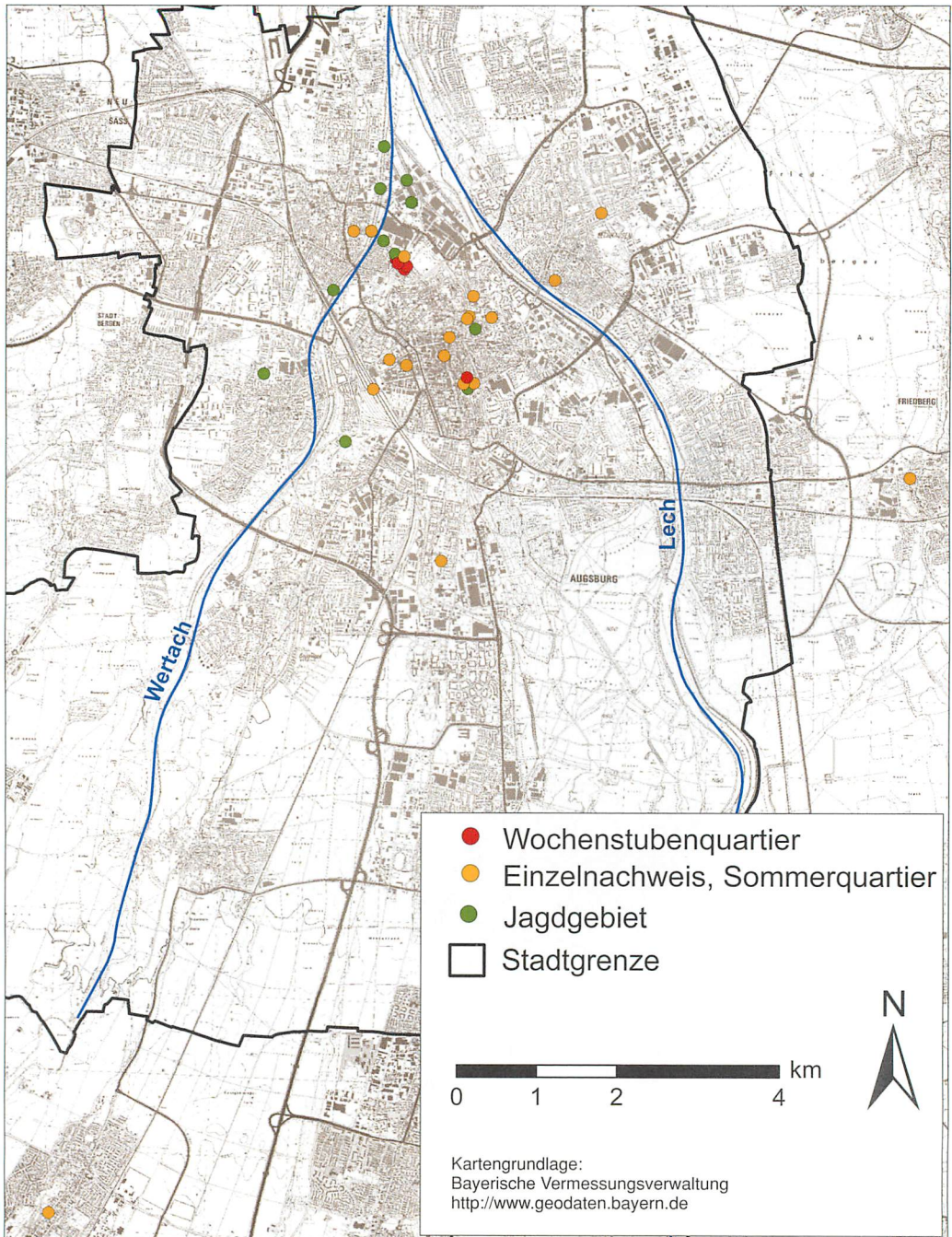


Abb. 2. Fundorte der Weißbrandfledermaus in und um Augsburg.

sich um folgende, typische Spaltenquartiere an Fassaden von Gebäuden: Rollladenkästen, Holzverkleidungen, Blechverkleidungen sowie Spalten unter Dachrinnen und Dachüberständen. Alle Quartiere der Kolonien zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich in mindestens

8 m Höhe (ab dem dritten Stock) über dem Boden befinden. Aus München wurde am 15.07.2007 ein Wohnungseinflug gemeldet (2 Weibchen und 2 Jungtiere) und dabei auch etwas Kot in einem Rollladenkasten entdeckt (KISTLER, mündl. Mitt.). Da sich 2008 laut

Tabelle 1. Lage und Beschreibung der bayerischen Wochenstubenquartiere der Weißbrandfledermaus.

Kolonie	Quartiere
Kolonie 1 Augsburg-Oberhausen (Abb. 3-5)	Quartier A Heinrich-von-Buz-Straße; Rollladenkästen an Ost- und Südseite eines vierstöckigen Wohnhauses Quartier B Ehrhartstraße; unter Dachrinne an Ostseite eines vierstöckigen Wohnhauses Quartier C Rugendastraße; Dachbereich eines vierstöckigen Wohnhauses, Ostseite Quartier D Rugendastraße; Dachvorsprung eines vierstöckigen Wohnhauses an Ostseite
Kolonie 2 Karlsfeld (Lkr. DAH) (Abb. 6)	Liebigstraße; Blechverschalung an Flachdachkante eines Bürogebäudes; Süd- und Ostseite
Kolonie 3 Dachau	Rudolph-Diesel-Straße; Blechverschalung an Flachdachkante eines Bürogebäudes; Nordwestecke des Gebäudes
Kolonie 4 Augsburg-Zentrum (Abb. 6)	Mittlerer Lech; Ostseite eines historischen Gebäudes unter Holzfassade auf Höhe des 4. und 5. Stockwerks. Die Fassade weist zu einem kleinen Innenhof hin.

Quartierbesitzer dort kaum Kot befand, wird dieser Hinweis hier nicht als Wochenstubenquartier gewertet. Es ist jedoch, auch aufgrund weiterer Fortpflanzungsnachweise, von mindestens zwei Wochenstuben in München (Stadtteile Giesing und Zentrum) auszugehen. Als Sommerquartiere von einzelnen Individuen wurden in Augsburg-Oberhausen bei Beobachtungen in der Morgendämmerung ein Rollladenkasten im 1. Stock eines Wohn-

hauses und der Spalt zwischen einer Hauswand und einem Fallrohr entdeckt.

3.3 Beschreibung der Wochenstuben-Quartiere in der Reihenfolge ihrer Entdeckung

Kolonie 1 in Augsburg-Oberhausen

Diese Kolonie zeigte – ausgehend von drei Tieren im Jahr 2001 – ein rasches und stetiges



Abb. 3. Quartiergebäude der Weißbrandfledermaus in Augsburg-Oberhausen (Quartier A). Die Kolonie besiedelt die Rollladenkästen im 3. Stock. Aufn.: B.-U. RUDOLPH.



Abb. 4. Quartier B der Kolonie in Augsburg-Oberhausen. Der Ausflug befindet sich am Eck unter der Dachrinne. Aufn.: B.-U. RUDOLPH.

Wachstum. Vermutlich bestand sie 2009 aus über 30 Weibchen, da in diesem Jahr insgesamt 32 adulte Weibchen in Jagdgebieten im

Umkreis bis 1,4 km um Quartier A gefangen und markiert worden sind. Die Kolonie zeigt typische Anzeichen eines Wochenstubenver-

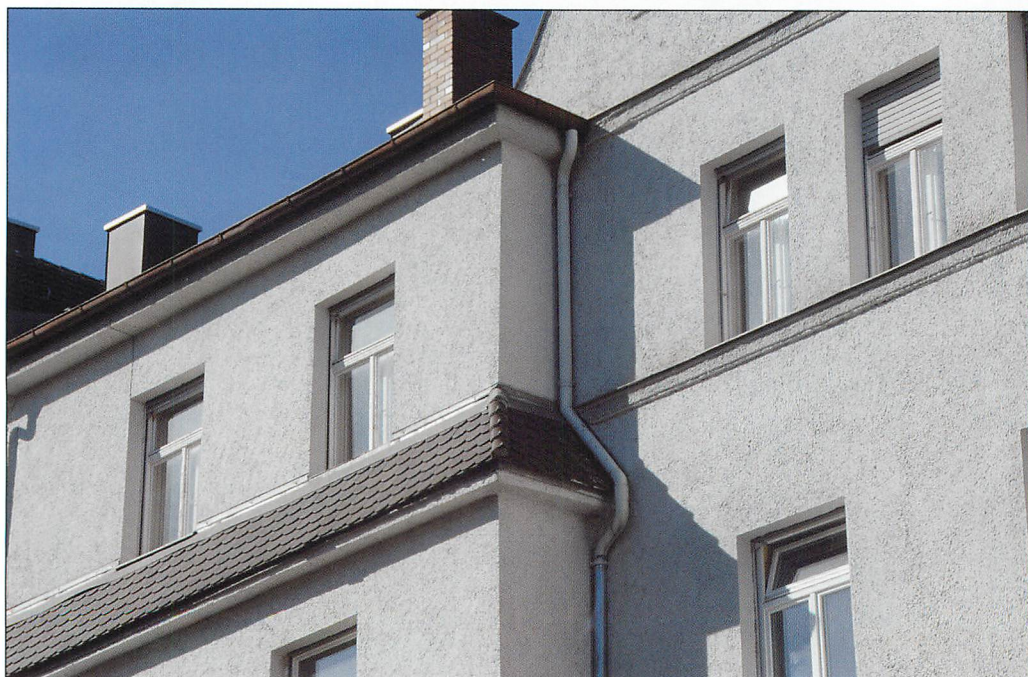


Abb. 5. Quartier D der Kolonie in Augsburg-Oberhausen. Der Ausflug befindet sich am Eck des unteren Dachvorsprungs. Aufn.: B.-U. RUDOLPH.

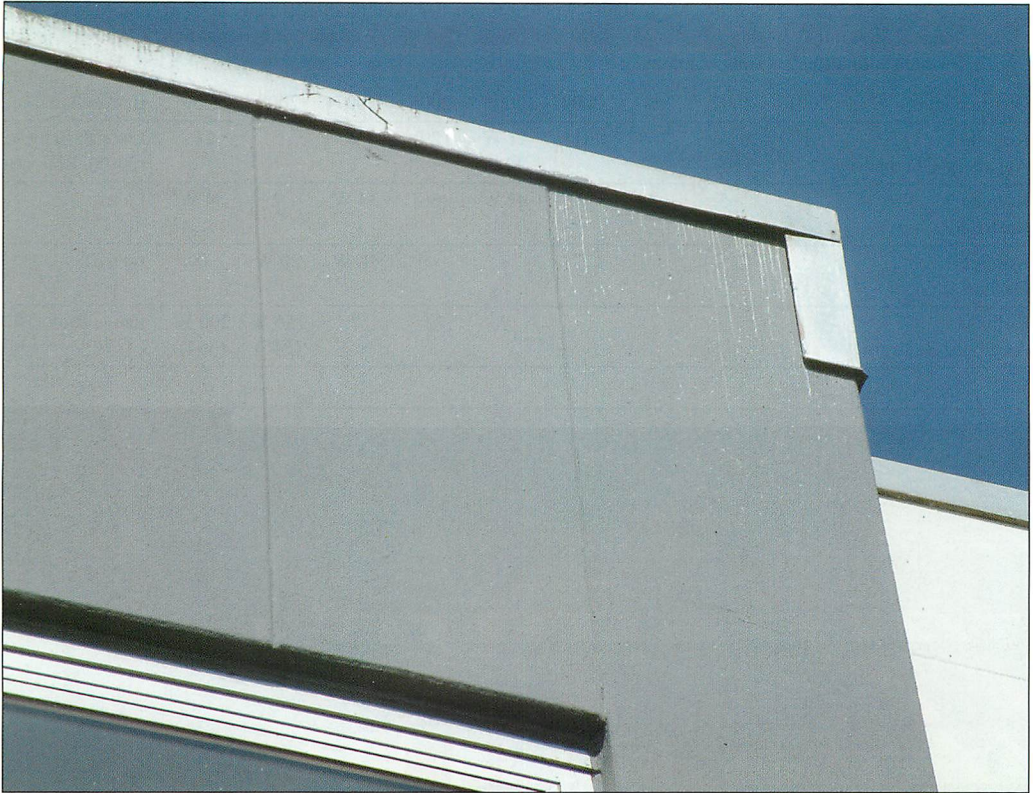


Abb. 6. Quartier der Weißrandfledermaus in Karlsfeld unter der Verblendung des Flachdachs. Aufn.: H. LICHTI.

bandes, der mehrere Quartiere (A-D, Tab. 1) im Verlauf des Jahres sowie in verschiedenen Jahren nutzt: Quartier A (Abb. 3) wurde von 2001-2007 i. d. R. ab Juni besiedelt. 2008 fehlte die Kolonie hier, 2009 trat sie nur in der ersten Julihälfte in Erscheinung. Dagegen wurden 2008 einmal fünf Individuen beim Ausfliegen aus dem nahen Quartier B (Abb. 4) beobachtet und ein totes Jungtier am Fuß von dessen Hauswand gefunden. Gleichzeitig waren sowohl 2008 als auch 2009 ab Mai schon während der Dämmerung regelmäßig mindestens 10-20 Individuen zwischen den Quartieren A und B jagend über einem Kanal und angrenzenden Gärten anzutreffen. Die Kolonie siedelte offensichtlich in bis dahin unbekannten Quartieren in unmittelbarer Nähe. Ende Juli 2009 konnten schließlich etwa 150 m von Quartier A entfernt zwei weitere Quartiere (C und D, Abb. 5) an zwei benachbarten Wohnhäusern gefunden werden; auch hier erfolgte der Nachweis eines Jungtieres und 28 Tiere wurden beim Ausfliegen gezählt.

Kolonie 2, Karlsfeld (Lkr. Dachau)

Das Quartier unter der Blechverkleidung an der Süd- und Ostseite des Flachdaches eines Bürogebäudes (Abb. 6) ist seit 2002 bekannt. Damals wurde zunächst nur ein Gebäudeeinflug von fünf Tieren registriert, 2005 das Gebäude auch als Wochenstubenquartier bestätigt (H. LICHTI, A. ZAHN). Die Kolonie zeigte ebenfalls ein deutliches Wachstum auf maximal 84 Tiere am 20.05.2009 (s. Tab. 2).

Kolonie 3, Dachau

Die Kolonie in Dachau wurde 2007 aufgrund eines Jungtierfundes in der Nähe durch gezielte Suche in der morgendlichen Schwärmzeit entdeckt. Sie befindet sich an der Nordwestecke eines Büro- und Gewerbegebäudes, gleichfalls unter der Blechverkleidung (analog Abb. 6). Am 14.06.2007 wurden 18 Tiere beim Ausfliegen gezählt, am 23.05.2008 20 Tiere. 2009 war das Quartier nicht besetzt (Tab. 2).

Tabelle 2. Koloniegrößen der bayerischen Wochenstuben der Weißrandfledermaus anhand von Ausflugszählungen. W = nur Weibchen, Zählungen im Mai und Juni. (Zahl) = Weibchen mit Jungtieren, Zählungen in der zweiten Julihälfte. ? = keine Zählung.

Quartier/Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Beobachter
Kolonie 1: Augsburg-Oberhausen	3	6 W (16)	9 W	(11)	11 W (28)	(29)	W	?	28	LIEGL & SEIDLER (2005), RUDOLPH
Kolonie 2: Karlsfeld		> 5	?	?	41 W	(66)	34 W	?	84 W	LICHTI
Kolonie 3: Dachau							18 W	20 W	0	LICHTI
Kolonie 4: Augsburg-Zentrum					?	?	?	156 W (245)	200 W (354)	PICHL, RUDOLPH



Abb. 7. Quartier der Weißrandfledermaus im Zentrum von Augsburg. An mehreren Stellen unterhalb der beiden oberen Fensterreihen fliegen die Tiere aus, Aufn.: B.-U. RUDOLPH.

Kolonie 4, Augsburg-Zentrum

Die mit Abstand größte bisher bekannte Wochenstube in Bayern hat ihr Quartier an der Ostseite eines historischen Gebäudes unter der Holzfassade auf der Höhe des 4. und 5. Stockwerks (Abb. 7). Die Fassade weist zu einem kleinen Innenhof hin. Aus mindestens sechs Spalten fliegen hier die Tiere aus. Das Quartier, in dem sich nach Angaben der Hausbewohner ab 2005 Fledermäuse befanden, wurde nach einem ersten Fortpflanzungsnachweis (Fang von Jungtieren) in einem Gehölzbestand in der Nähe 2008 entdeckt: 155 bzw. 156 Indi-

viduen flogen an zwei Terminen im Mai aus. 2009 umfasste die Kolonie etwa 200 adulte Tiere, im Mai 2010 etwa 250. Die Phänologie und Größe dieser Kolonie 2009 zeigt Abb. 8.

3.4 Phänologie und Koloniegröße

Daten zur Phänologie liegen von drei Kolonien vor:

Kolonie 1:

Die in den Jahren 2002 und 2003 ermittelten phänologischen Daten zum Quartier A zeigen

eine Zuwanderung ins Quartier ab Anfang April und eine Abwanderung Mitte bis Ende August (LIEGL & SEIDLER 2005).

Kolonie 2:

Kolonie 2 bezieht gleichfalls im Laufe des April ihr Quartier: Am 18.04.2006 war das Quartier beispielsweise noch nicht besetzt, am 01.04.2007 wurden sechs Tiere gezählt. Die bisher letzte Beobachtung im Jahresverlauf erfolgte am 02.09.2005, wobei noch 22 Tiere ausflogen. Dieses Quartier war bei den Zählungen meistens besetzt, lediglich am 23.07.2007 konnte kein Ausfliegen beobachtet werden.

Kolonie 4:

Bei dieser Kolonie ergibt sich auf Grund der Beobachtungen 2009 ein anderes Bild der Quartiernutzung (Abb. 8): Bei der 1. Zählung am 18.03.2009 flogen bereits 172 Individuen aus. Die endgültige Koloniestärke von ca. 200 adulten Tieren wurde Anfang Mai (07.05.2009: 208 Individuen, 31.05.2009: 198 Individuen) erreicht. Ab dem 04.07.2009 begann die Koloniegröße anzusteigen, um zwischen dem

20.07. und 08.08. ihren Höchststand zu erreichen (328-354 Individuen). Danach nahm die Koloniegröße kontinuierlich ab, am 27.10. flogen noch 34 Individuen aus, am 04.11. keine mehr. Allerdings nutzt zumindest ein Teil der Kolonie dieses Quartier auch als Winterquartier (s. u.).

Die Dauer des Ausflugs bei Anwesenheit von über 100 Individuen betrug im Mittel 33 min (Bereich 23-41, $n = 18$ Zählungen). Im Durchschnitt begannen die Ausflüge 7 (0-18) min vor Sonnenuntergang, nach dem Ausfliegen des ersten Tieres vergingen i. d. R. aber wenigstens 5 min bis zum Erscheinen des nächsten.

3.5 Geburtszeitraum

In der Umgebung der Kolonie 1 wurde der Zeitraum der Geburten 2009 anhand der Fänge von Weibchen auf Mitte Juni bestimmt (letztes trächtiges Weibchen am 16.06.2009 [$n = 24$], erstes säugendes Weibchen am 14.06.2009 [$n = 11$]). Das erste Jungtier wurde an der Wertach am 26.07. gefangen.

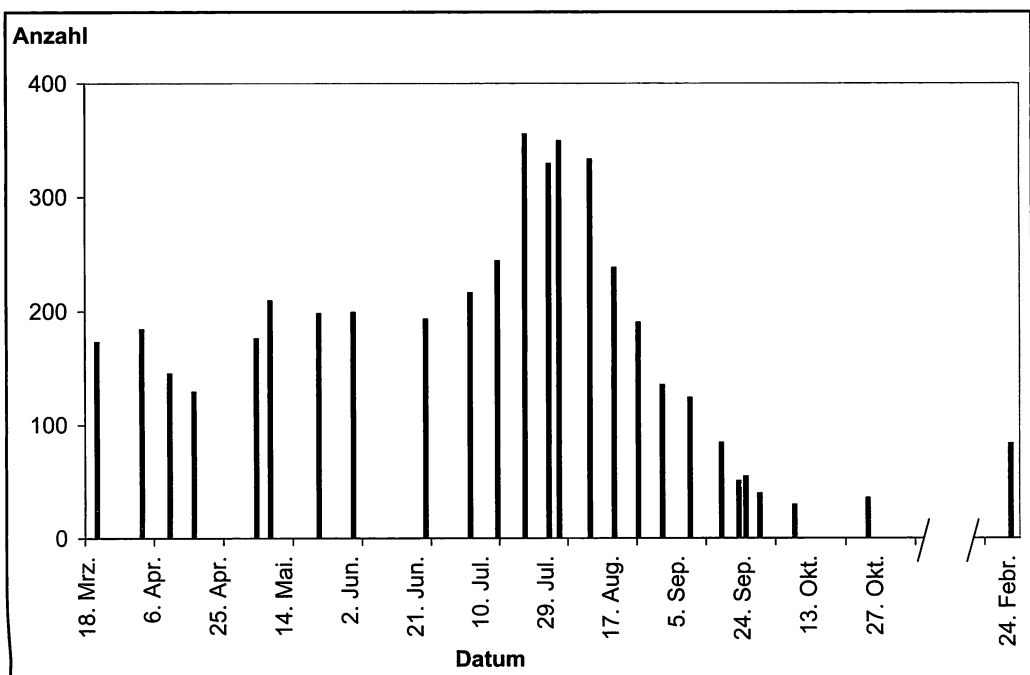


Abb. 8. Phänologie der Kolonie 4 von *Pipistrellus kuhlii* im Zentrum von Augsburg zwischen 18. März 2009 und 24. Februar 2010).

3.6 Invasionen und Winterquartiere

Eine Beobachtung (Augsburg-Zentrum, 13.09.2006) zeigt, dass Weißbrandfledermäuse auch an Invasionen (SACHTELEBEN 1991) beteiligt sein können: Zwei Individuen wurden gemeinsam mit 60 Zwergfledermäusen in einer Wohnung in der Augsburger Innenstadt aufgegriffen.

Die bislang einzige Feststellung eines Winterquartiers betraf sechs Tiere, die bei der Renovierung eines Gebäudes in München in einem Mauerhohlraum zusammen mit Rauhauffledermäusen gefunden wurden (MESCHÉDE 2004). Acht Funde von Einzeltieren in München in den Monaten Dezember und Februar seit 1999 deuten jedoch auf weitere Winterquartiere in der Stadt hin. Am 24.02.2010 flogen aus dem Quartier der Kolonie 4 insgesamt 82 Tiere aus (Abb. 8) und Anwohner berichten über regelmäßige Winteraktivitäten der Fledermäuse. Dies bedeutet, dass zumindest ein Teil der Sommerkolonie dieses Quartier auch als Winterquartier nutzt.

3.7 Jagdgebiete und Flugkorridore

3.7.1 Jagdgebiete

Die Jagdhabitats der Weißbrandfledermaus lassen sich als typisch innerstädtische Grünflächen (Abb. 9, 12) sowie städtische Gewässerlebensräume (Abb. 10, 11) bezeichnen. Daneben wurde sie aber auch an Gewässern am Stadtrand bzw. außerhalb der Siedlung bei der Jagd beobachtet (Tab. 3). I. d. R. ist ein Bezug zu Gebäudefassaden oder Gehölzsäumen erkennbar, doch finden auch Jagdflüge in einiger Entfernung von Bäumen/Baumreihen bzw. über niedrigen Gehölzen statt (z. B. Nr. 6 in Tab. 3). Viele Jagdgebiete weisen sowohl den Bezug zu Strukturen als auch offene Anteile auf (z. B. Nr. 5, 7) und auch an den Gewässern lässt sich beides meist nicht klar trennen. Im April 2010 wurde die intensive Jagd mehrerer Tiere in den Baumkronen gerade austreibender Laubbäume (Eschen und Birken) vor den Quartieren 1A und B beobachtet.

In den Jagdgebieten in Augsburg traten männliche und weibliche Individuen häufig gleichzeitig auf.



Abb. 9. Jagdgebiet von einzelnen Weißbrandfledermäusen in der Nähe der Quartiere A und B in Augsburg-Oberhausen. Aufn.: B.-U. RUDOLPH.



Abb. 10. Jagdgebiet und Flugkorridor von Weißbrand-, Zwerg- und Rauhhautfledermäusen an der Wertach in Augsburg-Oberhausen. Aufn.: B.-U. RUDOLPH.

Die Jagdgebiete waren i. d. R. nur von einem oder zwei Individuen befliegen. Lediglich an Gewässern und in Quartiernähe wurden in der Abenddämmerung größere Gruppen jagender Weißbrandfledermäuse beobachtet. An dem Kanal (und angrenzenden

Baumbeständen) in der Nähe der Quartiere in Oberhausen (Abb. 11) jagen unmittelbar nach dem Ausfliegen 10 bis über 20 Individuen eine Zeit lang, bevor sie sich im weiteren Umfeld verteilen. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Tiere der Kolonie im Augsburger Zentrum an

Tabelle 3. Jagdgebiete der Weißbrandfledermaus in Bayern.

Nr. Jagdgebietstyp	Augsburg	Karlsfeld/Dachau
1 vor Gebäudefassaden, versiegelte Innenhöfe	x	x
2 Parkanlage (entlang eines Gehölzsaumes)	x	
3 Baumbestände in Siedlungen	x (Abb. 12)	x
4 Innenhof bzw. Gärten von Wohnblöcken mit Rasenflächen und vereinzeltem Baumbestand	x (Abb. 9)	
5 Hausgarten mit einzelnen Bäumen, hier z. B. Jagd auf schwärmende Ameisen (SEIDLER 2007)	x	x
6 Kleingartenanlage	x	
7 Sportanlage mit umgebendem Baumbestand	x	
8 Fluss mit Gehölzsaum	x (Abb. 10)	x
9 Kanal	x (Abb. 11)	
10 Straßenbeleuchtung an einer Brücke		x
11 Bäche mit Gehölzsäumen und benachbartem Grünland		x
12 Baggersee (Uferbereich mit Gehölzbestand)		x
13 Mischwald (lichter, von Altkiefern geprägter ehemaliger Moorwald)		x



Abb. 11. Jagdgebiet der Weißbrandfledermauskolonie in Augsburg-Oberhausen an einem Kanal in unmittelbarer Quartiernähe. Aufn.: B.-U. RUDOLPH.



Abb. 12. Jagdgebiet von Weißbrandfledermäusen in Lücken des Gehölzbestandes in der Nähe des Quartiers im Zentrum von Augsburg. Aufn.: B.-U. RUDOLPH.

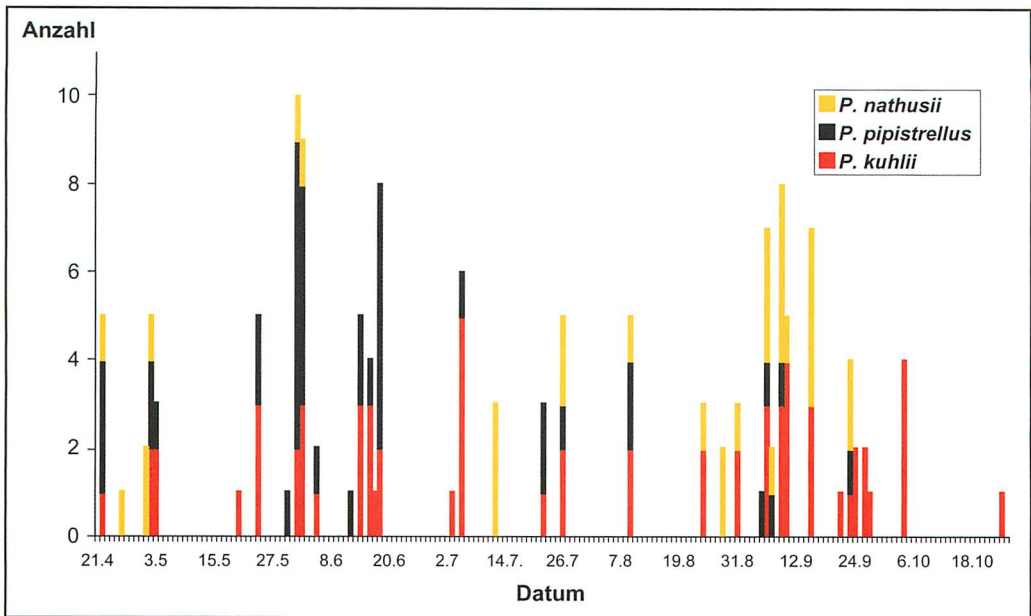


Abb. 13. Netzfänge von Weißbrand-, Zwerg- und Rohrhautfledermäusen an der Wertach und einem Kanal in Augsburg-Oberhausen im Jahresverlauf 2009.

einem Baumbestand (Abb. 12) sowie in versiegelten bzw. mit wenigen Gehölzen ausgestatteten Innenhöfen in Quartiernähe.

3.7.2 Flugkorridore, Aktionsradius

Als Flugkorridore für die Weißrandfledermaus wurden die Wertach (Abb. 10), ein Kanal, aber auch Straßenschluchten sowie langgestreckte Innenhöfe (Abb. 9) und Lücken zwischen Gebäuden festgestellt. In Quartiernähe flogen die Tiere auch durch Baumbestände hindurch.

Die weiteste Fangstelle lag 1,4 km von Quartier 1 der Kolonie entfernt, doch reicht der Aktionsradius noch weiter, da sich auch hier etliche Weißrandfledermäuse auf Transferflügen weiter weg befanden. Die Beziehung der an der Wertach gefangenen Tiere zum Quartier 1 ist aufgrund einiger Wiederfänge markierter Tiere nahe liegend.

3.8 Vergesellschaftung

In den Jagdgebieten der Kolonie 1 in Augsburg-Oberhausen traten 2009 in Gewässernähe – neben Wasserfledermaus (*Myotis dauben-*

tonii) und Abendsegler (*Nyctalus noctula*) – auch Zwerg- und Rohrhautfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathusii*) regelmäßig und zeitgleich mit *P. kuhlii* auf (Abb. 13). Von der Weißrandfledermaus wurden durchschnittlich 1,4 Tiere pro Fangabend (Bereich 0-5, n = 40 Fänge) gefangen, von der Zwergfledermaus im Mittel 0,9 Tiere pro Fangabend (Bereich 0-7) und von der Rohrhautfledermaus durchschnittlich 0,7 Tiere (Bereich 0-4).

4 Diskussion

4.1 Verbreitung, Ausbreitung

Gegenüber der Auswertung von MESCHÉDE (2004) hat die Weißrandfledermaus ihr Areal in Bayern etwa verdoppelt. In Augsburg und München muss sie gegenwärtig als häufige Art eingestuft werden (neben den Quartierfunden und Beobachtungen in Jagdgebieten 22 Einzelfunde in München und 14 in Augsburg seit 2000). Wie in den anderen Ländern in ihrem Verbreitungsgebiet (BOGDANOWICZ 2004) erweist sich die Weißrandfledermaus in Bayern als streng an Siedlungen gebunden. MESCHÉDE (2009) modellierte anhand von klimatischen und naturräumlichen Daten das

potenzielle Verbreitungsgebiet über die Ballungsräume Augsburg und München hinaus auf den Raum Nürnberg-Fürth-Erlangen, das Maintal flussabwärts ab Bamberg, die Städte Rosenheim und Lindau sowie Teile des Donautals, wenn auch aufgrund der spärlichen Datengrundlage nur mit Wahrscheinlichkeiten von unter 60 %. Betrachtet man die nächst gelegenen Ansiedlungen (Bodenseegebiet, HÄUSSLER & BRAUN 2003, Innsbruck und Wien, BAUER 1996, jüngst auch Linz, G. REITER, schriftl. Mitt.), so erscheint dieses von MESCHÉDE (2009) skizzierte Bild nicht unrealistisch. Sogar noch weitere Städte wie Ingolstadt, Landshut, Passau, Regensburg, Ulm und Neu-Ulm müssen in dieses Szenario einbezogen werden. Bislang hat die Weißrandfledermaus bei ihrer Ausbreitung nach Norden Vorposten in größeren Schritten etabliert. Beispielsweise waren im Fall von Wien (BAUER 1996) die nächsten bekannten Vorkommen in Graz 135 km entfernt, im Fall von München und Augsburg (MESCHÉDE 2004) lag das nächste bekannte Vorkommen bei Innsbruck in Entfernungen von 94 bzw. 130 km. Im Fall der jüngsten Funde von Weißrandfledermäusen in der Slowakei und in Tschechien befinden sich die nächsten bekannten Vorkommen in Wien 130 km (CEL'UCH & ŠEVČÍK 2006) bzw. 75 km (REITER et al. 2007) entfernt. Auch SACHANOWICZ et al. (2006) vermuten eine sprunghafte Ausbreitung der Art über Dutzende bis Hunderte Kilometer. Dabei erscheint es denkbar, dass sich der Ausbreitungsprozess nicht nur über expandierende Einzeltiere vollzieht, wie die Einzelfunde, die i. d. R. an den Vorposten zunächst beobachtet werden, vermuten lassen (z. B. BAUER 1996, MESCHÉDE 2004), sondern auch über wandernde Trupps. Darauf deutet jedenfalls die Geschwindigkeit der Ausbreitung hin sowie die Tatsache, dass den ersten Einzelfunden häufig rasch Fortpflanzungsnachweise folgen (z. B. BAUER 1996, HÄUSSLER & BRAUN 2003), sich also aller Wahrscheinlichkeit nach rasch Kolonien etablieren. Das individuenreiche Augsburger Quartier der Kolonie 4 war 2005 erstmals besetzt. Anders als die Kolonie 1, die seit der Entdeckung 2001 (3 Individuen, LIEGL & SEIDLER 2005) stetig anwuchs, wurde dieses

Quartier also von einer größeren Gruppe von Tieren besiedelt.

In naher Zukunft erscheint daher auch die Besiedlung weiterer Städte in Bayern wie an der Isar unterhalb Münchens, an der Donau sowie im Großraum Nürnberg von Südbayern aus wahrscheinlich, ebenso die Besiedlung der oberrheinischen Tiefebene, des Großraumes Stuttgart und des Rhein-Main-Gebietes von Südbaden bzw. Basel und Konstanz her. Die rasche Etablierung in bisher nicht besiedelten Städten könnte dadurch begünstigt werden, dass sich *Pipistrellus kuhlii* gelegentlich anderen Arten anschließt: BAUER (1996) berichtet von gemischten Kolonien mit Zwergfledermäusen in Graz und VERGARI & DONDONI (1998) von solchen mit der Alpenfledermaus in italienischen Städten. Die Orientierung an anderen Arten würde für die Kolonialisierung neuer Lebensräume einen großen Vorteil darstellen, müssten doch die Neuankömmlinge nicht alle Quartiere selbst entdecken. Für die bekannten bayerischen Wochenstuben der Weißrandfledermaus können gegenwärtig allerdings Mischkolonien ausgeschlossen werden.

Die Weißrandfledermaus breitet sich nicht nur nach Norden und in Bezug auf die Höhenverbreitung aus, sie hat auch innerhalb ihrer neuen Vorkommensgebiete im Bestand zugenommen (z. B. NIEDERFRINIGER 2003). Am Beispiel von Augsburg und München wird deutlich, dass die Weißrandfledermaus innerhalb kurzer Zeit zu einer häufigen Art werden kann – eine Beobachtung, die auch PAUNOVIĆ & MARINKOVIĆ (1998) in Belgrad machten. In Augsburg hat sie seit dem Erstnachweis 2001 große Teile des dicht bebauten Stadtgebietes erobert und ist hier ähnlich präsent wie die Zwergfledermaus. Manche Autoren wie z. B. PAUNOVIĆ & MARINKOVIĆ (1998) vermuten, dass es zwischen beiden Arten zu Konkurrenzerscheinungen kommt und die größere Weißrandfledermaus die etwas kleinere Zwergfledermaus allmählich verdrängt. In Italien beobachteten VERGARI & DONDINI (1998) eine Segregation beider Arten: Die Weißrandfledermaus ist in den Stadtzentren besonders

häufig, die Zwergfledermaus besiedelt eher die weniger dicht bebauten peripheren Bereiche der Städte und ländliche Gebiete. In diesen unterschiedlichen Habitatpräferenzen sehen sie den wahrscheinlicheren Grund für die räumliche Trennung beider Arten. Auch NIEDERFRINIGER (2003) weist auf eine auffällige Verbreitungslücke der Zwergfledermaus in Südtirol in einer Region hin, in der die Weißbrandfledermaus besonders häufig ist.

Unterschiedliche Habitatpräferenzen beider Arten lassen sich bisher in Südbayern nicht feststellen, denn beide Arten sind sich nicht nur hinsichtlich ihrer Jagdgebiete sehr ähnlich, sondern auch in ihren Quartiersansprüchen. Nach heutigem Kenntnisstand reproduziert die Zwergfledermaus sowohl im Zentrum von Augsburg als auch in Augsburg-Oberhausen in der Nähe der Weißbrandfledermaus-Kolonien – ob es also durch die Etablierung der Weißbrandfledermaus in Bayern zu einer Verdrängung der Zwergfledermaus aus den Innenstädten von Augsburg und München kommt, lässt sich bislang noch nicht beantworten.

Es bleibt unklar, was die treibende Kraft der Arealausbreitung der als thermophil angesehenen Weißbrandfledermaus in Europa ist. Naheliegender erscheint es, die Klimaerwärmung als Ursache zu sehen (HÄUSSLER & BRAUN 2003). BAUER (1996) und BOGDANOWICZ (2004) führen weitere Gründe wie die zunehmende Kultivierung und Urbanisierung Europas an. SACHANOWICZ et al. (2006) sehen gleichfalls in der Anpassung der Weißbrandfledermaus an menschliche Siedlungen und ihrer ökologischen Plastizität eine Erklärung für die erfolgreiche Arealerweiterung, die ihren Ursprung aber auch im raschen Anwachsen der Populationen haben könnte. Sie ziehen eine Parallele zur schnellen Ausbreitung der Türkentaube (*Streptopelia decaocto*) in Europa in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, doch erscheint das Ausbreitungsgeschehen beider Arten nur auf den ersten Blick ähnlich zu sein. Wichtige Unterschiede sind nicht nur die unterschiedlichen Ausgangssituationen (Bestandstief bei der Türkentaube, KASPAREK 1996, gegenüber hohen Populationsdichten

bei der Weißbrandfledermaus im Ursprungsgebiet, z. B. BOGDANOWICZ 2004), sondern auch die eher gleichmäßige Ausbreitung und die hohe Reproduktionsrate der Türkentaube gegenüber der sprunghaften Ausbreitung und geringen Reproduktionsrate bei der Weißbrandfledermaus. Zudem fand die Türkentaube in Mitteleuropa in ihren neuen Lebensräumen keine durch andere Vogelarten adäquat besetzte ökologische Nische vor (s. Diskussion bei KASPAREK 1996 und BAUMGART 2000). Sie konnte diese ökologische Nische somit unbeeinflusst durch Konkurrenten besetzen.

Die gegenwärtige Verbreitungsgrenze von *Pipistrellus kuhlii* verläuft in Westeuropa (Frankreich) zwischen dem 50. und 49. Breitengrad (BOGDANOWICZ 2004), in Mitteleuropa (Deutschland, Österreich, Tschechien) zwischen 47°40' (Konstanz) und 48°51' (Tschechien, REITER et al. 2007) und in Osteuropa zwischen dem 52. (Ukraine, Polen) und 53.-54. Breitengrad (POPCZYK et al. 2008, SACHANOWICZ et al. 2006), wobei POPCZYK et al. (2008) es für möglich erachten, dass die osteuropäischen Tiere der im Moment nur genetisch differenzierbaren Art *Pipistrellus lepidus* angehören.

Die rasche Expansion der Weißbrandfledermaus bedeutet auch, dass künftig Nachweise von Rauhhautfledermäusen in Süd- und Mitteleuropa mit dem Bat-Detektor oder mittels Lautaufzeichnungen sehr vorsichtig behandelt werden sollten. Die Ortungsrufe der Weißbrandfledermaus können nicht von denen der Rauhhautfledermaus unterschieden werden (WEID & VON HELVERSEN 1987, KALKO 1995). Da die Rauhhautfledermaus im Sommerhalbjahr in Südbayern (und darüber hinaus) regelmäßig nachgewiesen wird (s. Abb. 13), sind Verwechslungen fliegender Tiere beider Arten anhand von Lautaufzeichnungen insbesondere in und in der Nähe von größeren Ortschaften nicht auszuschließen.

4.2 Quartiere und Koloniegröße

Die aus Bayern bekannten Quartiere an Gebäuden decken sich mit dem in anderen Unter-

suchungen festgestellten Quartierspektrum: Die Sommerquartiere sind typische Spaltenquartiere und auch den Winter scheint die Weißbrandfledermaus vor allem in Gebäudespalten und -hohlräumen zu verbringen (z. B. RAKHMATULINA 1994/95, STUTZ & HAFFNER 1995, NIEDERFRINIGER 2003). Der Quartiertyp „unter der Dachrinne“ der Kolonie in Augsburg-Oberhausen – vom Einflug her wie die Brutplätze des Mauerseglers (*Apus apus*) – wurde bislang in Bayern bei Fledermäusen noch wenig beobachtet, scheint aber auch für die Südtiroler Weißbrandfledermäuse nicht untypisch zu sein (NIEDERFRINIGER 2003).

In wenigen Fällen werden in der Literatur auch Baumquartiere der Weißbrandfledermaus erwähnt (BARAK & YOM-TOV 1989, VERNIER 1989, RAKHMATULINA 1994/95). Bei der von VERNIER (1989) beobachteten Kolonie in der Baumhöhle einer Silberweide in Padua erscheint es jedoch unklar, ob es sich wirklich um *P. kuhlii* gehandelt hat, da der Autor die Ortungsrufe der Fledermäuse mit 58 kHz angibt.

Die Koloniegroßen werden im Allgemeinen mit weniger als 100 Individuen angegeben, doch kommen auch Kolonien mit mehreren Hundert Tieren vor (BARAK & YOM-TOV 1991, NIEDERFRINIGER 2003). Wie das Beispiel der Kolonie 4 zeigt (Tab. 2), können große Kolonien mit mehreren hundert Individuen auch am derzeitigen Arealrand entstehen.

4.3 Jagdgebiete

Das Spektrum an Jagdgebieten in Bayern (s. Tab. 3) deckt sich weitestgehend mit den aus der Literatur für Siedlungen beschriebenen Jagdhabitaten (z. B. BOGDANOWICZ 2004). Eine Gewichtung der Bedeutung der in Bayern beobachteten Jagdgebiete ist aufgrund fehlender systematischer Untersuchungen allenfalls tendenziell möglich. Gewässer dürften, wie die Fänge an verschiedenen Stellen entlang der Wertach in Augsburg im Jahresverlauf und auch Beobachtungen in Dachau zeigen, eine besondere Rolle als Jagdgebiete spielen, daneben aber auch als Flugkorridore. HAFFNER &

STUTZ (1985-1986) beobachteten im Tessin, BARAK & YOM-TOV (1989) sowie FELDMAN et al. (2000) in Israel, dass Weißbrandfledermäuse häufig an Straßenlaternen jagen. Aus Bayern liegt hierzu nur eine Beobachtung vor (Tab. 3); die Weißbrandfledermaus zeigt hier anscheinend keine besondere Affinität zu Straßen- oder Parkplatzbeleuchtungen. Im Mittelmeergebiet nutzt die Weißbrandfledermaus neben Gewässern und städtischen Lebensräumen weitere Jagdhabitate, darunter häufig auch offenes Gelände (BARAK & YOM-TOV 1991) und Wälder (RUSSO & JONES 2003).

5 Gefährdung und Schutz

Pipistrellus kuhlii erscheint in Bayern derzeit nicht gefährdet – sie ist in Ausbreitung begriffen und findet im Siedlungsbereich offensichtlich eine ausreichende Anzahl an Spaltenquartieren vor.

6 Hinweise zur Bestimmung

Zur Determinierung von *Pipistrellus kuhlii* wird auf den Bestimmungsschlüssel in DIETZ et al. (2007) verwiesen (vgl. auch Abb. 14). Der einspitzige, erste obere Schneidezahn ist bei Betrachtung mit einer Lupe gut erkennbar und – da eindeutig – das beste Merkmal. Er sollte immer überprüft werden. Der weiße Flügelrand ist zwar typisch, kann jedoch auch bei anderen Arten der Gattung *Pipistrellus* auftreten, wenn auch i. d. R. schmaler. Die bayerischen Weißbrandfledermäuse weisen einen sehr auffälligen Unterschied in der Färbung des deutlich helleren Bauchfells (graubraun bis grau) und dunkleren Rückenfells (braun, häufig mit einem rötlichen Anflug) auf. Zwerg- und Rauhhaufledermäuse sind dagegen fast einfarbig braun bzw. graubraun. Die Flügeladerung ist nach unseren Erfahrungen uneinheitlich: meist gleicht sie – entgegen der Beschreibung in DIETZ et al. (2007) – der Zwergfledermaus und nur selten der Rauhhaufledermaus. Regelmäßig wurden aber auch individuelle Musterungen gefunden, die keiner derjenigen der beiden anderen Arten gleichen.

Danksagung

Wir danken IRENE FREY-MANN, MARGARETE KISTLER und HANS MEIER vom Arbeitskreis Fledermausschutz der Kreisgruppe des LBV München für die Überlassung zahlreicher Meldungen und OLIVER SEYBOLD für seine Hilfe bei der Erstellung der Karten. WOLFGANG FIEDLER, HUBERT KRÄTTLI, OSKAR NIEDERFRINGER und GUIDO REITER danken wir für Hinweise auf Vorkommen in benachbarten Ländern. Den Eigentümern und Bewohnern der Gebäude mit Weißrandfledermauskolonien danken wir herzlich für ihre Verständnis und Entgegenkommen.

Schrifttum

- BARAK, Y., & YOM-TOV, Y. (1989): The advantage of group hunting in Kuhl's bat *Pipistrellus kuhlii* (*Microchiroptera*). *J. Zool., Lond.*, **219**, 670-675.
- , - (1991): The mating system of *Pipistrellus kuhlii* (*Microchiroptera*) in Israel. *Mammalia* **55**, 285-292.
- BAUER, K. (1996): Ausbreitung der Weißrandfledermaus *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1819) in Österreich (*Chiroptera, Vespertilionidae*). *Mitt. Landesmus. Joanneum Zool.* **50**, 17-24.
- BAUMGART, W. (2000): Die Ausbreitung der Türkentaube (*Streptopelia decaocto*) als Folge politischer und wirtschaftlicher Entwicklungen auf dem postosmanischen Balkan – Retrospektive und Wertungen. *Berl. orn. Ber.* **10**, 3-34.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz, 2007): Nationaler Bericht, Bewertung der FFH-Arten; http://www.bfn.de/0316_bewertung_arten.html.
- BOGDANOWICZ, W. (2004): *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) – Weißrandfledermaus. In: NIETHAMMER, J., & KRAPP, F. (Hrsg.): *Handbuch der Säugetiere Europas*. Bd. 1, Teil II: *Chiroptera* II. AULA-Verlag. Wiebelsheim (1186 pp.).
- CEL'UCH, M., & ŠEVČIK, M. (2006): First record of *Pipistrellus kuhlii* (*Chiroptera*) from Slovakia. *Biologia, Bratislava*, **61**(5), 637-638.
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O., & NILL, D. (2007): *Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas*. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos Verlag. Stuttgart (399 pp.).
- GEHARD, J. (1997): *Fledermäuse*. Birkhäuser Verlag. Basel (381 pp.).
- FELDMAN, R., WHITAKER, J. O., & YOM-TOV, Y. (2000): Dietary composition and habitat use in a desert insectivorous bat community in Israel. *Acta Chiropterologica* **2**, 15-22.
- HÄUSSLER, U., & BRAUN, M. (2003): Weißrandfledermaus *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817). In: BRAUN, M., & DIETERLEN, F. (Hrsg.): *Die Säugetiere Baden-Württembergs*. Bd. 1. Stuttgart (687 pp.).
- HAFFNER, M., & STUTZ, H.-P. B. (1985/86): Abundance of *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus kuhlii* foraging at street-lamps. *Myotis* **23-24**, 167-172.
- KALKO, E. K. V. (1995): Insect pursuit, prey capture and echolocation in pipistrelle bats (*Microchiroptera*). *Anim. Behav.* **50**, 861-880.
- KASPAREK, M. (1996): Dismigration und Brutarealexpansion der Türkentaube *Streptopelia decaocto*. *J. Orn.* **137**, 1-33.
- LIEGL, C., & SEIDLER, F. (2005): Erstnachweis einer Wochenstube der Weißrandfledermaus, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817), in Deutschland mit phänologischen Angaben. *Nyctalus* (N. F.) **10**, 5-8.
- MESCHEDER, A. (2004): Weißrandfledermaus *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817). In: MESCHEDER, A., & RUDOLPH, B.-U. (Bearb.): *Fledermäuse in Bayern*. Stuttgart (410 pp.).
- , - (2009): Verbreitung der Fledermäuse in Bayern. Einfluss von Landschaft und Klima. Diss., Univ. Erlangen-Nürnberg (334 pp.).
- , SCHLAPP, G., & WEID, R. (1998): Erstfund einer Weißrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1819) in Bayern. *Nyctalus* (N. F.) **6**, 547-550.
- NIEDERFRINGER, O. (2003): Zur Verbreitung der Fledermäuse (*Chiroptera*) in Südtirol (2): Glattnasen (*Vespertilionidae*). *Gredleriana* **3**, 243-312.
- PAUNOVIĆ, M., & MARINKOVIĆ, S. (1998): Kuhl's pipistrelle *Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817 (*Chiroptera, Vespertilionidae*) – a new species in the mammal fauna of Serbia, with data on its Balkan distribution, status and ecology. *Proc. Fauna Serbia, Natural and Mathematical Sciences* **5**, 167-180.
- POPCZYK, G., LESIŃSKI, G., BAUMANN, A., & WOJCIOWICZ, B. (2008): Kuhl's pipistrelle, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) or *Pipistrellus lepidus* Blyth, 1845, in Central Poland – accidental record or a result of expansion? *Nyctalus* (N. F.) **13**, 279-281.
- RAKHMATULINA, I. (1994-1995): Bats attachment to different shelters in the eastern Transcaucasus. *Myotis* **32-33**, 197-202.
- REITER, A., BENDA, P., & HOTOVÝ, J. (2007): First record of the Kuhl's Pipistrelle, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817), in the Czech Republic. *Lynx* (n.s.) **38**, 47-54.
- RUDOLPH, B.-U., HAMMER, M., & ZAHN, A. (2001): Das Forschungsvorhaben „Bestandsentwicklung und Schutz der Fledermäuse in Bayern“. *Schr.R. Bayer. Landesamt Umweltsch.* **156**, 241-268.
- RUSSO, D., & JONES, G. (2003): Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography* **26**, 197-209.
- SACHANOWICZ, K., WOWER, A., & BASHTA, A.-T. (2006): Further range extension of *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) in central and eastern Europe. *Acta Chiropterologica* **8**, 543-548.
- SACHTELEBEN, J. (1991): Zum "Invasions"verhalten der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). *Nyctalus* (N. F.) **4**, 51-66.
- SEIDLER, F. (2007): Fledermäuse und Ameisen. *Ibid.* **12**, 351-353.
- SKIBA, R. (2003): Europäische Fledermäuse. D. Neue Brehm-Büch., Bd. **648**. Hohenwarsleben.
- STUTZ, H.-P. B., & HAFFNER, M. (1995): *Pipistrellus kuhlii* (Natterer in Kuhl, 1818). In: HAUSSER, J. (Hrsg.): *Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Weißrandfledermaus *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817). Basel, Boston, Berlin (501 pp.).*

VERGARI, S., & DONDONI, G. (1998): Causes of death in two species of bats (*Pipistrellus pipistrellus* and *Hypsugo savii*) in urban areas of north-central Italy. *Myotis* **36**, 159-166.

VERNIER, E. (1989): Ecological observations on the evening flights of *Pipistrellus kuhlii* in the town of Padova (Italy). In: HANÁK, V., HORÁČEK, I., & GAISLER, J. (eds.): European Bat Research 1987. Charles Univ. Press, Praha, **1989**, 537-541.

WEID, O., & VON HELVERSEN, O. (1987): Ortungsrufe europäischer Fledermäuse beim Jagdflug im Freiland. *Myotis* **25**, 5-27.

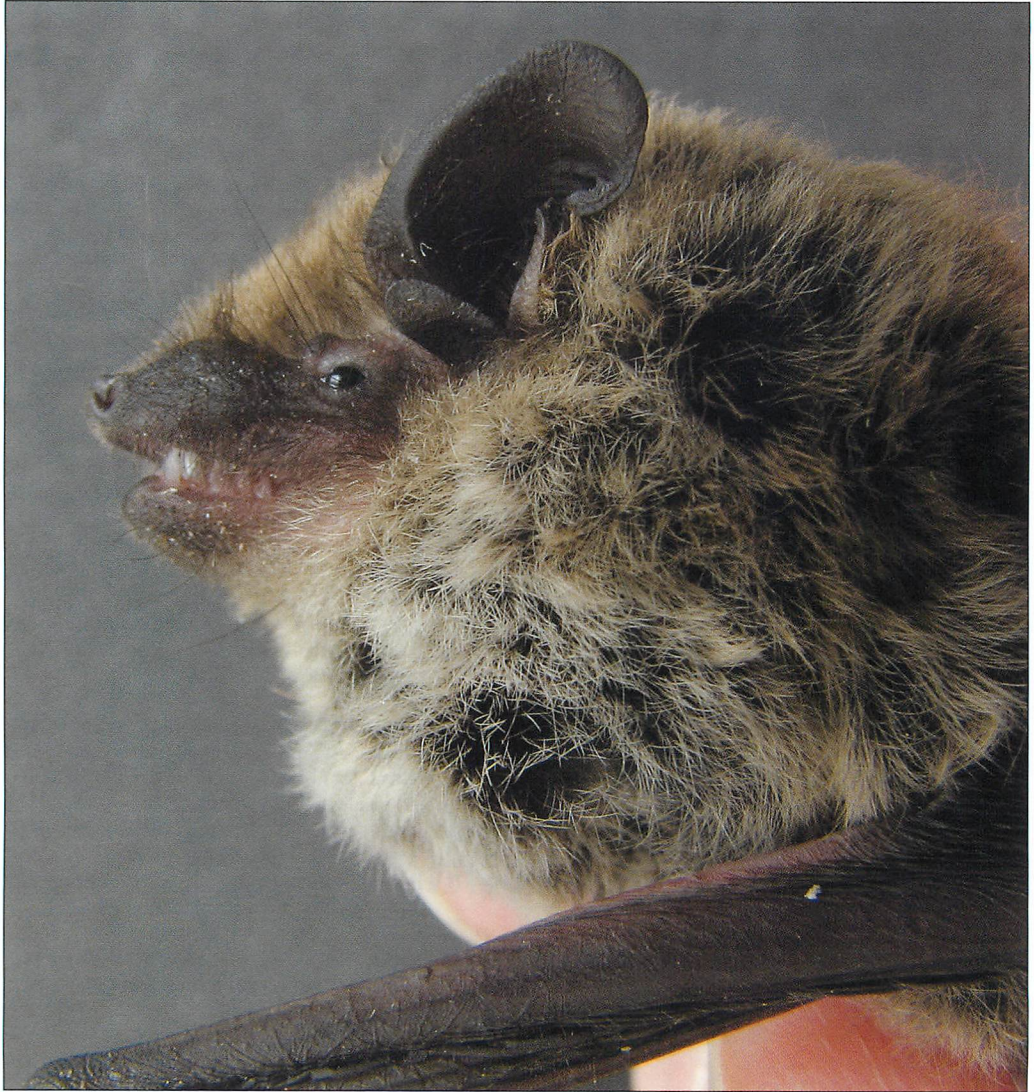


Abb. 14. Porträt der Weißbrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*). Aufn.: A. LIEGL

BERND-ULRICH RUDOLPH, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, D-86179 Augsburg

HARTMUT LICHTI, Otto-Hahn-Straße 14, D-85221 Dachau

CARMEN LIEGL, Lochbachstraße 1, D-86179 Augsburg

SEBASTIAN PICHL, Scheffelstraße 4, D-86199 Augsburg