

Zum Nahrungsspektrum der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus* Linné, 1758) im Land Brandenburg

VON FRANK BURGER, Orlamünde

1. Einleitung

Auf Anregung und mit Unterstützung des Landesumweltamtes Brandenburg entstand diese Untersuchung zum Nahrungsspektrum der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) im Land Brandenburg. Zum Zeitpunkt des Untersuchungsbeginns lag ein neues, gerade bekanntgewordenes und gut besetztes Wochenstubenquartier, das dritte für ganz Deutschland, vor: Woltersdorf b. Brandenburg (TEUBNER et al. 1997). Daraus ergibt sich eine Verpflichtung auch aus Sicht des Naturschutzes sowie zur Arterhaltung der Population in Deutschland. Um Schutzmaßnahmen für die Zweifarbfledermaus einleiten zu können, ist es nötig, außer dem Wochenstubenquartier auch die Jagdhabitats zu kennen bzw. das Nahrungsspektrum zu ermitteln. Letzteres ist für viele Fledermausarten nur unzureichend bekannt, für die Zweifarbfledermaus fehlen Nahrungsanalysen bisher gänzlich.

In die Untersuchung sind **60 Proben** aus dem Jahr **1996**, **9 Proben** aus dem Jahr **1995** und **3 Proben** von einem möglichen weiteren Standort (Potsdam: Kiwitt) eingeflossen. Ziel war dabei, neben der Ermittlung des Nahrungsspektrums mögliche Schutzmaßnahmen für die Beutetiere in den Jagdhabitaten abzuleiten.

2. Methodik

2.1 Standorte der Kotprobenentnahme

Im folgenden werden die der Untersuchung zugrunde liegenden Standorte kurz charakterisiert (nach TEUBNER et al. 1997):

- **Standort 1:** Woltersdorf b. Brandenburg, Einfamilienhaus mit Ziegelsteindach
- **Standort 2:** Potsdam (Kiwitt), 13. Etage eines Hochhauses (Vermutung auf Zweifarbfledermaus aufgrund von Kotbeschaffenheit, des strengen Geruchs und zeitlichen Aufeinandertreffens vom Ausflug der Tiere in Woltersdorf und dem Einflug in Potsdam)

Für den Wochenstubenstandort Woltersdorf gilt als Umgebungsbeschreibung: ländlicher Charakter; gut strukturierte parkähnliche Landschaft mit Oberflächenwasser, d.h. mit ausreichenden Feuchtlebensräumen (z.B. Havel).

2.2 Verwendete Optik/ Determination

Für die Analysen war es notwendig, die bestehenden Fragmente von meist max. 3 mm Größe mit entsprechender Optik zu untersuchen. Um die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, soll auf die hier verwendete Optik eingegangen werden.

2.2.1 Phasenkontrastmikroskop (Olympus, CH-2)

- Grobsichtung mit 100facher Vergrößerung
- Detailuntersuchungen mit bis 400facher Vergrößerung, ggf. mit Gelbfilter (Pollen)

Da in vielen Fällen eine überhaupt vertretbare Determinationssicherheit nur im Vergleich mit entsprechenden Trocken- oder Alkoholpräparaten möglich ist, kam parallel dazu ein weiteres Binokular zur Anwendung. Der Nachteil ist eine nicht direkte Vergleichbarkeit, da im Mikroskop mit Durchlicht, beim Binokular mit Auflicht gearbeitet wird. Bei entsprechender Kenntnis und vor allem Training des Auges auf das zu fixierende Objekt (Umstellung) ist diese Methode aber durchaus praktikabel. Die nötigen Vergleichspräparate stammen vorwiegend aus der eigenen Sammlung oder aus der des Deutschen Entomologischen Institutes.

2.2.2 Vergleichsbinokular (Askania, SMC 4, nur Halogen-Auflichtbe- leuchtung)

- für Oberflächenstrukturen im Auflicht, Vergleichspräparate (trocken oder eingebettet) für parallele Arbeitsweise von 10-100facher Vergrößerung

Die Determination erfolgte überwiegend im Direktvergleich sicher bestimmten Materials aus oben genannten Sammlungen. Im Einzelfall wurde zur Biologie (BELLMANN 1988, JACOBS & RENNER 1988), zu anatomischen Besonderheiten (KÉLER 1963, WEBER 1966) oder annähernd erhaltenen Fragmenten entsprechende Literatur herangezogen (SCHAEFER 1994, WACHMANN 1989). Für die Pollendetermination wurde das Standardwerk von ZANDER (1935) benutzt.

2.3 Präparatebehandlung, - übersicht, Zeitschnitte, Präparateprotokoll

Die bisherige Bearbeitung von entsprechenden Fledermaus-Kotpellets stellt aus Sicht des Verfassers eine nicht zu unterschätzende Fehlerquote dar. Es lagen zwei Möglichkeiten der Methodik zur Aufarbeitung vor, die aber kein überzeugendes Ergebnis lieferten, da der vermutlich zu hohe Anteil an sehr weichhäutigen Insekten bei der Zweifarbfledermaus das ungeeignete Medium für die Anwendung der bisherigen Behandlungen darstellt. Dazu kommt, daß diese Verfahren die Sichtweise eines Entomologen widerspiegeln, der an der Erkennung von auch noch so filigranen Merkmalen und deren Erhaltung interessiert ist und nicht an der Sauberkeit der Präparate. Da sich Strukturen, Gesamtumrisse, Borsten und Haare sowie die

Färbung des Chitins bei einer Kalilaugebehandlung sichtbar verändern (je nach Dauer der Einwirkung), lag eine neue Methode nahe, die weniger schädigend wirkt. Es ist zu vermuten, daß gerade Schmetterlingsschuppen bis zur „Unkenntlichkeit mazeriert“ werden können und somit kaum noch nachweisbar sind (kompensierbar mit Blenden und Filtern).

Als Standard wurde deshalb eine schonende Methode gewählt, die eigentlich zum Aufweichen alter Sammlungsstücke von hart chitinierten Insekten entwickelt wurde (OEHLKE, mündl. Mitt.). Im folgenden werden die verschiedenen Methoden dargestellt, um einen Überblick zu geben:

- 1 - jedes Pellet separat ca. 24 h in 5 % KOH-Lauge (2 ml) einlegen (= Weichzeit)
 - 2-3 mal mit H₂O spülen (zur Klärung) durch Fließpapier
 - Überführung in Buchenteer
 - per Pinsel Übertrag auf Objektträger
 - Einbettung in Kanadabalsam = 6 Pellets = 6 Proben (1995)
- 1a - Weichzeit 12 h und ca. 30 min aufkochen = 3 Proben (1995)
 - Einbettung in Glyzerengelantine mit Kanadabalsam umrahmt
- 2 - in H₂O ankochen (bis zum sichtbaren Auflösen, ca. 30 min)
 - 2 Wochen stehen lassen
 - Einbettung in Glyzerengelantine mit Kanadabalsam umrahmt = 4 Proben (1996)
- 3 - Weichzeit in Pepsinlösung (HCL 98 % 2,5 ml, Pepsin 2,5 g, Aqua dest. 100 ml) 24 h bei 50°C und anschließendes Aufkochen (je nach Beschaffenheit 5-15 min)
 - Einbettung in Glyzerengelantine mit Kanadabalsam umrahmt = 64 Proben (3 Proben 1995, 61 Proben 1996, davon 58 bei Brandenburg und 3 bei Potsdam)

Nachfolgend wird eine Übersicht (Tab. 1) über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden gegeben, um die eigenen Erfahrungen für spätere Untersuchungen mitzuteilen.

Tabelle 1. Vor- und Nachteile verschiedener Behandlungs- und Einbettungsmethoden von Kotpellets der Zweifarbfledermaus

Methode	Vorteile	Nachteile
1 24 h Weichzeit in KOH und Einbettung in Kanadabalsam	- vollkommene Auflösung von Fragmenteklumpungen - klare und saubere Präparate - längere Haltbarkeit der Präparate	- Ablösung von Borsten und Haaren - Deformation und Aufhellung von Fragmenten - evtl. „Unsichtbarmachung“ von Lepidopterenschuppen - sehr zeitaufwendig und teuer
1a 12 h Weichzeit in KOH, 30 min aufkochen & Einbettung in Glyceringelantine	- noch gute Auflösung von Fragmenteklumpungen - klare und saubere Präparate - längere Haltbarkeit der Präparate	- noch starke Ablösung von Borsten und Haaren - evtl. Deformation und Aufhellung von Fragmenten - evtl. „Unsichtbarmachung“ von Lepidopterenschuppen - ziemlich zeitaufwendig
2 in Wasser ankochen, 2 Wochen Weichzeit & Einbettung in Glyceringelantine	- völlige Erhaltung der Feinstrukturen und Beschaffenheit der Fragmente - sehr billig	- starke Verklumpungen bleiben erhalten - sehr dicke und trübe Präparate - sehr zeitaufwendig
3 24 h Weichzeit in Pepsinlösung bei 50 °C, kurzes Aufkochen und Einbettung in Glyceringelantine	- fast völlige Erhaltung der Feinstrukturen und Beschaffenheit der Fragmente - sehr zeitsparend und relativ billig	- je nach Beschaffenheit und Alter der Pellets nicht völlige Auflösung der Verklumpungen - relativ trübe Präparate - Wärmeschrank erwünscht

Als Zusammenfassung kann gelten, daß Präparate, die mit Hilfe von Pepsinlösung hergestellt wurden, einen **optimalen Kompromiß** zwischen Fragmenteerhaltung, Zeit- und Geldaufwand sowohl für die Herstellung als auch für die Durchsichtigkeit der Präparate darstellen.

4 Übersicht der Präparate

Nachfolgend wird eine Übersicht (Tab. 2) über die erstellten und ausgewerteten Präparate sowie für die Zeitschnitte im Erfassungszeitraum gegeben.

chenstubenstandort Woltersdorf bei Brandenburg und 3 von Potsdam (Kiwitt).

5 Zeitschnitte der Kotprobenentnahmen

Als Vorgabemethodik wurde versucht, einen 14tägigen Turnus der Kotprobennahme einzuhalten. Die Probe vom 1. VII. – 15. VII. 1996 mußte entfallen, da typische Kotverwerter von Fledermauskot (*Diptera: Fanniidae*) als Eier oder Larven in der Probe bereits enthalten waren. In Folge wurde zum Beginn der Präparateserien

Tabelle 2. Übersicht über die erstellten und ausgewerteten Kotproben in den Erfassungszeiträumen beider Standorte

Zeitraum	Standort 1 Woltersdorf bei Brandenburg	Standort 2 Potsdam (Kiwitt)
13.XII.1995	12 Proben (- 3 nicht untersucht)	–
E IV.-31.V.1996	12 Proben (- 2 nicht untersucht)	–
1.VI.-15.VI.1996	10 Proben	–
16.VI.-30.VI.1996	10 Proben	–
1.VII.-15.VII.1996	0 Proben (entfällt)	–
16.VII.-31.VII.1996	20 Proben	–
31.VII.-1.VIII.1996	10 Proben	–
A VIII.-19.VIII.1996	0 Proben	3 Proben
Summe	74 Proben (58 mit gleicher Methodik)	3 Proben

Aus Tab. 2 geht hervor, daß **58 der 77 Proben mit gleicher Aufarbeitungsmethodik** ausgewertet wurden, und zwar 74 vom Wo-

der Fraß zu spät erkannt und die gesamte Probe bereits verdaut. Einen Überblick über die genauen Zeiträume und Standorte enthält Tab. 3.

Tabelle 3. Dauer der Erfassungszeiträume (Kotprobennahme) je Standort

Art	Standort 1 Woltersdorf bei Brandenburg	Standort 2 Potsdam (Kiwitt)	Erfassungszeitraum der Kotproben (bei okularer Frischeprüfung von Laien)
<i>Vespertilio murinus</i>	13.XII.1995	–	1995
<i>Vespertilio murinus</i>	E IV.-31.V.1996	–	ca. 31 Tage
<i>Vespertilio murinus</i>	1.-15.VI.1996	–	14 Tage
<i>Vespertilio murinus</i>	16.-30.VI.1996	–	14 Tage
<i>Vespertilio murinus</i>	1.-15.VII.1996	–	14 Tage, Probe entfällt
<i>Vespertilio murinus</i>	16.-31.VII.1996	–	15 Tage
<i>Vespertilio murinus</i>	31.VII.-1.VIII.1996	–	1 Tag ?, ältere Pellets?
? <i>Vespertilio murinus</i>	–	A VIII.-19.VIII.1996	ca. 18 Tage
Summe	E IV.-1.VIII.1996	ca. 18 Tage	
Summe total	93 Tage	ca. 18 Tage	

Zusammenfassend bleibt ein **effektiver Erfassungszeitraum** von insgesamt **93 Tagen** für den **Wochenstubenstandort Woltersdorf** bei Brandenburg und von **ca. 18 Tagen** für **Potsdam** (Kiwitt).

6 Verwendetes Präparateprotokoll

Umeineeinheitliche Erfassung der einzelnen Fragmentetypen zu gewährleisten, fand ein eigens dafür erarbeitetes Protokoll Verwendung (vgl. Tab. 4). Die am häufigsten determinierbaren Fragmentetypen nehmen den größten Raum ein und implizieren bereits eine Zählweise zur semiquantitativen Erhebung von Fragmenten pro Taxon. Auf die angewendeten Zähl- und Rechenvarianten für die nachgewiesenen Taxa wird nachfolgend eingegangen.

Tabelle 4. Verwendetes Präparateprotokoll (gerafft)

Präparat Nr.:			Zeitraum:			Behandlung:			Standort: b. Brdb. o. Potsdam						
Pellet (1 vollständiger Kotballen) von Zweifarbfledermaus - <i>Vespertilio murinus</i>															
Taxon	Kopf	Scapus o. Pedicellus	Flagellum		Th.	Th.- stig.	Flügel (V-, H-, I, r, Frag.)	Hlb.	Eier	♂/♀ Gen.	Beine komp.	Tibia 2/3	Tarsus o. Frag.	Nymphe	sonst.
			♂	♀											
Summe															

2.4 Zähl- und Rechenmethode der Fragmente (quantitativ)

Zum besseren Verständnis der aus den Tabellen zu ersiehenden Zahlenwerte soll hier auf die verwendete Zählmethodik und die sich dar-

aus ergebende Rechenmethode (nach Taxon verschieden) eingegangen werden. Grundsätzlich gilt, daß der Absolutwert pro Taxon und Präparat (**fett hervorgehoben**, sofern der höchste) nur einmalig einging, um einer potentiellen Mehrfachzählung anderer Körperfragmente zu entgehen. Dadurch erhält man einen Mindestwert, der realer erscheint als bisherige Rechenmethoden. Voraussetzung ist, daß der Bearbeiter andere Körperfragmente ebenfalls dem Taxon richtig zuordnen kann, was grundsätzlich ein Einarbeitungsproblem in die schwierige Thematik darstellt. Wenn Tarsen oder Tibien für das Taxon stets typisch sind, gilt die bei den *Chironomidae* erläuterte Zählmethode auch für diese Taxa (z.B. *Aphidina*, teilweise *Coleoptera* und *Diptera*). Für die Zählweise anderer Körperfragmente (z.B. Scapus, Pedicellus, Mandibel) gilt gleiches, sofern sie typisch für die Taxa

sind. Da Chironomiden und Lepidopteren den höchsten Nachweisanteil stellen, gilt speziell:

Lepidoptera:

- Flügelschuppen in 1 oder 2 Stichproben (je nach Anzahl der Schuppen aus Zeitgründen entschieden) mit Flächenanteil hochgerech-

net (1 oder 2 [angepaßter Faktor nach Stichprobenanzahl] $\times$ 3 mm = Sichtfeld; 26 mm, 29 mm, 54 mm o. 57 mm = Restfläche Objektträger [angepaßter Divisor]; x = gesuchte Flügelschuppenanzahl; y = Anzahl der Flügelschuppen aus Sichtfeld ermittelt; $x : 26$ o. $54 = y : 6$ oder $x : 29$ o. $57 = y : 3$, dann $x + y$ in jedem Fall, um Absolutwert der Gesamtfläche zu erhalten)

- um 50 Schuppen = geschätzt

Chironomidae:

- Pedicellus (x = gesuchter Pedicelluswert; y = gezählter Pedicelluswert in Präparat; 2 = Divisor für Pedicellus; $x = y : 2$)
- Tibialkämme 2/3. Beinpaar (x = gesuchter Tibialkammwert; y = gezählter Tibialkammwert in Präparat; 4 = Divisor für Tibialkämme (bei *Chironomidae* charakteristisch und nur an Tibia 2 & 3); $x = y : 4$)
- Tarsus (x = gesuchter Tarsuswert; y = gezählter Tarsuswert in Präparat; 6 = Divisor für Tarsus [bei *Chironomidae* alle Tarsen typisch]; $x = y : 6$)

3 Ergebnisse/Diskussion

3.1 Angaben zum Vorkommen der Zweifarbfledermaus (nach TEUBNER et al. 1997)

Zum besseren Verständnis für die nachfolgende Diskussion soll noch detaillierter auf die Verbreitung und Ansprüche der Zweifarbfledermaus eingegangen werden. Für ersteres gilt:

Gesamtverbreitung: Ost- und Mitteleuropa, im Norden bis Südsandinavien

Deutschland:

- 1949 Wochenstube in Südbayern an der westlichen Verbreitungsgrenze entdeckt (ISSEL et al. 1977) als erste und einzige in Deutschland zu so früher Zeit
- 1987 Wochenstube in Mecklenburg-Vorpommern (ZÖLICK et al. 1989)
- 1991 Reproduktion für Brandenburg bei Prenzlau mit Jungtier belegt (HEISE 1991)
- 1993 weitere Wochenstube in Mecklenburg-Vorpommern (STUBBE 1995 mündl.)
- 1995 Wochenstube in Woltersdorf (Ausflug

ca. 80 Tiere 1995 beob.), die 1996 wieder benutzt wurde (TEUBNER et al. 1997).

Die Zusammenstellung der Wochenstubenquartiere für Deutschland basiert auf den wenigen bisher publizierten Daten und kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Es ist zu vermuten, daß weitere Quartiere existieren, wie die plötzliche Entdeckung 1995 in Woltersdorf bei Potsdam zeigte.

Der ursprüngliche Lebensraum von *Vespertiliomurinus* wird von SCHÖBER & GRIMMBERGER (1987) an Felsen in Wald und Steppe vermutet. Die Ähnlichkeit der bisher langjährig bekannten Wochenstubenstandorte (Waren, Graal-Müritz und Woltersdorf) faßt TEUBNER et al. (1997) gekürzt (vom Verf.) so zusammen:

- ländliche Umgebung, unmittelbar neben Oberflächengewässern und Feuchtlebensräumen in gut strukturierter, parkähnlicher Landschaft
- zwei der drei langjährig genutzten Wochenstubenquartiere befanden sich in Einfamilienhäusern mit Ziegelsteindach, wo sich das Vorkommen zwischen Isoliermaterial (zwischen Dachausbau und Dachhaut) befand.

3.2 Mögliche Fehlerquellen bei den Interpretationen (nach WOLZ 1993 a, b)

Die Möglichkeiten der Fehlinterpretationen sind erheblich, selbst wenn man eine gereifte Übung beim Determinieren von Fragmenten entwickelt hat, wie WOLZ (1993 a, b) anhand von Fütterungsversuchen und anschließender Kotanalyse bei der Bechsteinfledermaus zeigen konnte. Die wesentlichen vier Fehlerquellen sind in einer kurzen Übersicht zusammengestellt:

- 1 *Abtrennrage* bei den meisten Taxa unbekannt, weshalb bei quantitativen Aussagen über die Zusammensetzung sowohl Über- als auch Unterschätzungen möglich sind.
- 2 *Verweildauer* aller Beutetiere ca. eine halbe bis max. 3 h in der Magen/Darmpassage (Ausnahme: *Lepidoptera*: mind. 10 Tage Flügelschuppen nachweisbar!) und damit

unterschiedliche Nachweisbarkeit der Taxa (*Ephemeroptera* bisher nicht belegt, weil vermutlich zu wenig bestimmbare chitinierte Fragmente nachweisbar).

3 *Zahl der Beutetiere pro Pellet* verschieden nach Taxon, aber Verteilung eines Beutetieres auf 10 Pellets möglich.

4 *Jagdverhalten der Fledermausart kontra Aktivitätszeit der Beutetiere*

Das Jagdverhalten der jeweiligen Fledermausart bestimmt das Beutetierspektrum und die damit verbundene Nachweisbarkeit (z.B. wenn bekannte Jagdzeit nach oder vor Mitternacht läge, ergäben sich deutliche Unterschiede im Beutetierspektrum, was bessere Rückschlüsse auf die Zugehörigkeit zuließe). Umgedreht ließen sich über das Beutespektrum Aussagen zum Jagdverhalten der jeweiligen Fledermausart machen, was in der Praxis allerdings zu aufwendig, weit kostenintensiver und ungenauer ist (zeitliche Sicherstellung der Probenahmen über einen längeren Zeitraum wäre Bedingung).

Mögliche Jagdpausen der Fledermausart im Tagesquartier bedeutet Verlust der Kotballen aus dem vergangenen Fangzeitraum (evtl. nur Nahrungsspektrum der max. letzten Stunde dadurch erfaßbar!).

3.3 Nahrungsspektrum der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) in Brandenburg

3.3.1 Tierische Taxa (Zeitraum E IV.-I.VIII.1996)

Es wurden insgesamt 60 Kotproben (Pellets) aus dem Zeitraum von E IV.-I.VIII.1996 vom Wochenstubenquartier bei Brandenburg ausgewertet. Bestimmt konnten mit Restunsicherheiten (besonders *Trichoptera*) 20 Taxa (Ei mit breiiger Innenstruktur mitgezählt) werden, wobei noch Unterschiede z. B. innerhalb der Ordnung (vgl. *Coleoptera*) gemacht wurden, selbst wenn eine Determination auf Familien- oder Gattungsniveau nicht möglich war.

Den höchsten Anteil stellen **Zuckmücken** (*Chironomidae*) mit **97 % (mind. 192,5 Ex.)** Nachweisbarkeit in allen Präparaten (vgl. Tab. 6). Sie waren in 58 von 60 Proben enthalten und die höchste Stückzahl trat im Mai, E Juli und A August auf, wobei die letzte Probe nur wenige Tage (1 Tag?) umfaßte. Ausnahmslos handelte es sich um Vertreter der Gattung *Glyptotendipes* (det. REISS) und vermutlich um 2 Arten (nicht weiter bestimmbar). Eine Übersicht der am männlichen Genital gesicherten Proben ergibt sich aus Tab. 5.

Es ergeben sich 20 von 60 Präparaten als abgesichert für die Gattung *Glyptotendipes*, wovon 6 Proben Herrn F. REISS vorlagen.

Bereits WUNDSCH (1943) weist für die Havelgewässer auf die besonders hohen Individuendichten von *Glyptotendipes* hin. Er meldet erstmals eine Art (*G. paripes*) als typische und dominierende Art, die zuvor aus Deutschland nicht bekannt war. Für diese Art gibt er ein

Tabelle 5. Übersicht der in den Präparaten enthaltenen männlichen Genitalien von *Glyptotendipes* sp. (*Chironomidae*)

Taxon (Gattung)	Anzahl ♂ Genitale pro Präparat	Erfassungszeitraum	Präparate-Nr.	det. REISS
<i>Glyptotendipes</i> sp. 1	1	A IV.-31.V.1996	7	x
<i>Glyptotendipes</i> sp. 1	1	A IV.-31.V.1996	9	x
<i>Glyptotendipes</i> sp. 1	2	16.-30.VI.1996	9	x
<i>Glyptotendipes</i> sp. 1	1	16.-31.VII.1996	5	—
<i>Glyptotendipes</i> sp. 1	1	16.-31.VII.1996	10	—
<i>Glyptotendipes</i> sp. 1	1	16.-31.VII.1996	12	—
<i>Glyptotendipes</i> sp. 1	1	16.-31.VII.1996	17	—
<i>Glyptotendipes</i> sp. 1	1	16.-31.VII.1996	18	—
<i>Glyptotendipes</i> sp. 1	1	16.-31.VII.1996	20	—
<i>Glyptotendipes</i> sp. 2 ?	1	31.VII.-I.VIII.1996	1	x
<i>Glyptotendipes</i> sp. 1	5	31.VII.-I.VIII.1996	6	—
<i>Glyptotendipes</i> sp. 1	3	31.VII.-I.VIII.1996	8	x
<i>Glyptotendipes</i> sp. 2 ?	1	31.VII.-I.VIII.1996	10	x
Summe	18 x sp.1; 2 x sp. 2 ?	E IV.-I.VIII.1996	13 Präp.	6 geprüft

Schlupfkontinuum der Imagines von E Mai-August an (bezogen auf den Götting-See und nur für das Jahr 1941), was die dauernde Häufigkeit in den Proben bis August als These stützen würde. Verwiesen sei hier aber nochmals auf die Unsicherheit der zeitlichen Zuordnung der Kotproben. WUNSCH (1943) postuliert die freilebenden Larven der Gattung *Glyptotendipes* (neben *G. paripes* auch *G. pallens*) als die bedeutendsten Biomasseträger unter den Zuckmücken der Havelgewässer (vornehmlich unter fischereiwirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachtet). Als Luftplankton dürften sie als bedeutendste Beutetiergruppe für die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) ebenso zutreffen. Wie massenreich er die Larvenbestände für den Götting-See schätzt, ist enorm: Für den rund 90 ha großen See errechnet er nicht weniger als 6000 kg *Glyptotendipes*-Larven! Stellt man sich die dazugehörigen Mückenschwärme im Schlupfkontinuum vor, dürfte es wohl ebenfalls das biomassenreichste im Luftplankton darstellen, wenigstens zu den bedeutenden Schlupfterminen. Es sollte vor Ort der Wochenstube in Woltersdorf das Artspektrum an Chironomiden vergleichsweise erfaßt werden, um die Wahrscheinlichkeit der These zu stützen oder zu widerlegen.

Schmetterlinge (*Lepidoptera*) sind mit 77 % sicher anteilig zu hoch gewertet, und zwar wegen der langen Verweildauer der Schuppen im Magen/Darmtrakt von Fledermäusen (WOLZ 1993 a). Die Extremfälle mit zusätzlichen Restenachweisen im Vergleich zu den Schuppenzahlen gehen von 91 Schuppen mit sonstigen Resten bis 1170 Schuppen ohne jeglichen zusätzlichen Nachweis (Zeitraum 31.VII.-1.VIII. 1996). Tendenziell stimmt die Aussage von WOLZ (1993 a) auch für *Vespertilio murinus*, daß nach 2 Tagen, vom Fraßvorgang eines Schmetterlings gerechnet, die Schuppenanzahl meist unter 50 Stück/Pellet sinkt. Allerdings würde das bedeuten, daß mehrere Tausend Schuppen (also am 1. und 2. Tag nach dem Fraß eines Schmetterlings) eine Anwesenheit von sonstigen Resten garantieren. Bei der Zweifarbfledermaus kann man **ab ca. 200-500 Schuppen/Präparat** sicher damit rechnen, **sonstige Lepidopterenreste** vorzufinden. Die Ausnahmen wurden bereits genannt. Vergleichen wir

die Anzahl der Pellets mit Schuppenachweisen und die mit sonstigen Körperresten miteinander, so finden wir bei ersterer 46 Proben (= 77 %) gegenüber letzterer mit 27 Proben (= 45 %)! Es dürfte in Wirklichkeit eher die **Halftatsächlicher Anteil im Nahrungsspektrum auf Schmetterlinge** entfallen.

Käfer (*Coleoptera*) sind mit 28 % noch in bedeutendem Umfang als Beutetiergruppe nachgewiesen. Überwiegend dürfte es sich um Lauf- und Wasserkäfer (sensu lato) handeln, wobei für letztere kein 100%iger Nachweis erbracht werden konnte. Da beide Taxa sehr flugaktiv sind (vgl. Lichtfang), ist der hohe Anteil durchaus erklärlich, denn von einer Aufsammlung von Blättern oder vom Boden ist nicht auszugehen. Das Jagdverhalten der Zweifarbfledermaus sollte zwar eingehender untersucht werden, aber zu rechnen ist nur mit einem reinen „Luftfang“.

Die phoretischen Milbennymphen (*Mesostigmata*; vgl. BROEN) **auf Zuckmücken** sind mit 65 % ähnlich oft nachweisbar wie ihre Wirte selbst (hoher Besatz pro Exemplar). Da sie allerdings wenig spezifisch zu sein scheinen (vgl. THIENEMANN 1954), was die Wirtswahl betrifft, wurde von weiteren Untersuchungen der ohnehin kaum bestimmbar Nymphen abgesehen.

Alle restlichen Taxa des Beutespektrums, wie sonstige *Diptera* (ges. 19 %), *Heteroptera* (3 %), *Neuropteroidea* (ges. 7 %), *Trichoptera* (unsicher, 5 %), *Aphidina* (7 %), *Hymenoptera* (2 %) liegen unter 20 Nachweisprozenten. Sie dürften nur eine relativ untergeordnete Rolle im Nahrungsspektrum der Zweifarbfledermaus spielen.

Als kleine Besonderheit sind die **Fledermausmilben** (*Spinturnicidae*), die auf der Flughaut der Fledermäuse leben, aus 6 Proben (= 5 %) belegt (vgl. Tab. 6). Sie gelangten sicherlich durch das Putzverhalten des Alttieres in die Magen/Darmpassage.

Kurz soll hier auf das „Ei mit breiiger Innenstruktur“ eingegangen werden. Die Hoffnung bestand darin, daß dieser Eityp nur vorzufinden ist, wenn auch weibliche Chironomiden aus dem jeweiligen Präparat belegt sind (typische Fühlorglieder können allerdings abgebissen oder bis zur Unkenntlichkeit zerkleinert sein), wenigstens aber das Taxon. Vergleichen wir die

Tabelle 6. Nahrungsspektrum der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) am Standort 1 Woltersdorf bei Brandenburg, Zeitraum E IV.-I. VIII. 1996 (Anzahl der Nachweise, prozentual und summarisch)

Taxon	Erfassungszeitraum												Summe total					
	Zeitraum E IV.-31.V.1996			Zeitraum 1.VI.-15.VI.1996			Zeitraum 16.VI.-30.VI.1996			Zeitraum 16.VII.-31.VII.1996			Zeitraum 31.VII.-1.VIII.1996			Zeitraum E IV.-1.VIII.1996		
	Anzahl	von	mit Nachweis in %	Anzahl	von	mit Nachweis in %	Anzahl	von	mit Nachweis in %	Anzahl	von	mit Nachweis in %	Anzahl	von	mit Nachweis in %	Anzahl	von	mit Nachweis in %
Lepidoptera	x	7	70%	1	6	60%	x	10	100%	x	13	65%	x	10	100%	1	46	77%
Diptera indet.				x	1	10%	x	1	10%	x	1	5%	14,5	4	40%	14,5	7	12%
Diptera 1 indet.										x	1	5%				x	1	2%
Chironomidae (Diptera)	25,5	10	100%	14	9	90%	15	9	90%	76	20	100%	62	10	100%	192,5	58	97%
(Ei mit breiiger Innenstruktur)				x	1	10%	x	4	40%	x	2	10%	x	8	80%	x	15	25%
Tipula sp. (Diptera)	x	3	30%													x	3	5%
Corixidae ? (Heteroptera)	x	2	20%													x	2	3%
Carabidae ? (Coleoptera)							2	2	20%							2	2	3%
Coleoptera	0,5	2	20%							x	1	5%	x	4	40%	1	7	12%
Coleoptera 1 indet.				x	3	30%	x	4	40%							x	7	12%
Coleoptera 2 indet.				x	1	10%										x	1	2%
Coleoptera 3 indet.							x	1	10%							x	1	2%
Hemerobiidae ?																		
(Neuropteroidea)										x	1	5%				x	1	2%
Neuropteroidea c.f.	x	2	20%				x	1	10%							x	3	5%
Trichoptera ?	x	1	10%				x	1	10%	x	1	5%				x	3	5%
Aphidina	2	2	20%	1	1	10%							0,5	1	10%	3,5	4	7%
Hymenoptera							x	1	10%							x	1	2%
Mesostigmata (Acarina)	13	5	50%	40	7	70%	44	6	60%	73	12	60%	65	9	90%	235	39	65%
Mesostigmata 1 (Acarina)													2	2	20%	2	2	3%
Spinturnicidae (Acarina)										1	1	5%	5	2	20%	6	3	5%
Pinus sylvestris	x	4	40%	x	9	90%	x	8	80%	x	18	90%	x	10	100%	x	49	82%
Tilia sp.										x	3	15%	x	2	20%	x	5	8%
Betula sp.										x	2	10%				x	2	3%

Resultate, so finden sich von in 15 (= 25 %) belegten Proben mit diesem Eityp 4 (= 7 %) davon in solchen, in denen keinerlei Zuckmückenreste vorgefunden wurden. Es erscheint deshalb eher unwahrscheinlich, daß es sich um Chironomideneier gehandelt hat (selbst als Indiz).

3.3.2 Tierische und pflanzliche* Taxa (Zeitraum 13.XII.1995)

Der Zeitraum 1995 ist als Vergleich mit einer einmaligen Aufsammlung vom 13.XII.1995 mit 9 Proben eingeflossen. Determiniert wurden 8 tierische Taxa (Ei mit breiiger Innenstruktur mitgezählt) und *Pinus sylvestris*-Pollen (vgl. Tab. 8). Der Kiefernpollen war nur in 2 von 9

Präparaten nachweisbar, aber er hat ohnehin keine nennenswerte Aussagekraft zur Präferenz des Standortes oder höchstens jahreszeitlich (vgl. ZANDER 1935).

Lepidopteren sind zu 100 % mit Schuppen und noch zu 89 % mit sonstigen Fragmenten belegt (vgl. Tab. 6). Ein Extrem stellt hier Probe 9 dar mit 91 Schuppen und einem noch nachweisbaren Beinfragment! Insgesamt ist dies bei der geringen Stichprobenzahl hier die bedeutendste Beutetiergruppe gegenüber den 60 Proben vom gleichen Standort aus dem Jahr 1996. Eine Überbewertung ist jedoch zu erwarten, da allein die Stichprobenzahl dagegen spricht und die Jahre nur ansatzweise miteinander verglichen werden können.

* Nomenklatur nach ROTHMALER (1988).

Tabelle 7. Nahrungsspektrum der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) an beiden Standorten, Zeitraum 31.XII.1995 und A.VIII.-19.VIII.1996 (Anzahl der Nachweise, prozentual und summarisch)

Taxon	Erfassungszeitraum					
	Zeitraum 31.XII.1995 Standort 1 Woltersdorf b. Brdb.	Anzahl von 9 Präp. mit Nachweis	Anzahl von 9 Präp. mit Nachweis in %	Zeitraum 31.VII.-1.VIII.1996 Standort 2 Potsdam (Kiwitt)	Anzahl von 3 Präp. mit Nachweis	Anzahl von 3 Präp. mit Nachweis in %
<i>Lepidoptera</i>	5,5	9	100%	x	2	67%
<i>Diptera</i> indet.						
<i>Diptera</i> 1 indet.						
<i>Chironomidae</i> (<i>Diptera</i>)	49,5	7	78%	16,5	3	100%
(Ei mit breiiger Innenstruktur)	x	4	44%	x	2	67%
<i>Tipula</i> sp. (<i>Diptera</i>)						
<i>Corixidae</i> ? (<i>Heteroptera</i>)	x	1	11%			
<i>Carabidae</i> ? (<i>Coleoptera</i>)	1	2	22%			
<i>Coleoptera</i>	0,5	2	22%	x	1	33%
<i>Coleoptera</i> 1 indet.						
<i>Coleoptera</i> 2 indet.						
<i>Coleoptera</i> 3 indet.						
<i>Hemeroibiidae</i> ? (<i>Neuropteroidea</i>)						
<i>Neuropteroidea</i> c.f.	x	2	22%			
<i>Trichoptera</i> ?						
<i>Aphidina</i>						
<i>Hymenoptera</i>						
<i>Mesostigmata</i> (<i>Acarina</i>)	40	8	89%	31	3	100%
<i>Mesostigmata</i> 1 (<i>Acarina</i>)						
<i>Spinturnicidae</i> (<i>Acarina</i>)						
<i>Pinus sylvestris</i>	x	2	22%	x	1	33%
<i>Tilia</i> sp.						
<i>Betula</i> sp.						

Bemerkungen:

- beim Standort 2 ist die Artzuordnung zu *Vespertilio murinus* nicht sicher
- separate Betrachtung der zusätzlich ausgewerteten Proben in gleicher Struktur

Chironomidae sind immerhin noch mit 78 % vertreten und damit die zweitwichtigste Beutetiergruppe aus den 9 Proben. Da keine zeitliche oder sonstige Auswahl der Pellets erfolgte, ist allein dadurch das Ergebnis verfälschbar (neben weniger als einem Sechstel der Stichprobenanzahl gegenüber 1996). Allerdings dürften pro Jahr auch die jeweiligen Anteile der verschiedenen Taxa, je nach Witterung und sonstigen Einflüssen, sich etwas verschieben, wodurch

sich der deutliche Unterschied zu 1996 ergeben könnte. Zuckmücken sind 1996 zu 97 % (vgl. Tab. 6) belegt, was den nötigen Untersuchungsrahmen von mehr als einem Jahr für eine gründliche Nahrungsanalyse auch nur eines Standorts unterstreicht. In 5 der 7 Proben sind männliche Genitalien mit insgesamt 15 Ex. des gleichen Typs wie 1996 enthalten. Auch hier dürfte es sich ausschließlich um die Gattung *Glyptotendipes* handeln.

Tabelle 8. Übersicht über die pollenanalytisch komplett ausgewerteten Kotproben der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*); det. E. ENDTMANN

Taxon	Zeitraum		
	31.V.1996 Präparat 7, Standort 1 Woltersdorf b. Brdb.	16.-31.VII.1996 Präparat 5, Standort 1 Woltersdorf b. Brdb.	Summe Pollenkörner gesamt
<i>Alnus glutinosa</i>	1		1
Apiaceae	1		1
tabuliflorae Asteraceae	K		x
<i>Betula</i> sp.		2	2
Chenopodiaceae		1	1
<i>Corylus avellana</i>		1	1
<i>Pinus sylvestris</i>	1	3	4
Poaceae	1	1	2
<i>Quercus</i> sp.		1	1
<i>Tilia</i> sp.		74	74

Erläuterungen: K - Pollenklumpen (nicht zählbar)

Käfer (Coleoptera) sind gleich häufig erfaßt mit summarisch 44 %, wovon die Hälfte (22 %) allein auf Carabiden entfällt. Es ergibt sich ein etwas erhöhter Anteil gegenüber 1996 mit 28 % (vgl. Tab. 6). Bei der geringen Stichprobenzahl erübrigen sich weitere Spekulationen.

Heteroptera (11 %) und **Neuropteroidea** (22 %) liegen nur in wenigen Bruchstücken und nur aus 1 bzw. 2 Proben vor. Sie spielten auch 1995 keine herausragende Rolle im Nahrungsspektrum der Zweifarbfledermaus.

Phoretische Milbennymphen (Mesostigmata) sind mit 89 %, d.h. mit genau einem Ex. aus einer Probe, öfter belegt als ihre Wirte (*Chironomidae*). Auch diesbezüglich wäre bei der Kleinheit und angesichts nur eines Stücks ein in der Magen/Darmpassage verbliebenes Ex. denkbar (ähnlich Lepidopterenschuppen). Die Nachweishäufigkeit ist deutlich höher gegenüber 1996 mit summarischen 68 % (vgl. Tab. 6). Das spricht für eine höhere Besatzdichte gegenüber 1996 (Indiz!). Wie bereits bei dem Jahr 1996 besprochen, sind auch 1995 die als „Ei mit breiiger Innenstruktur“ bezeichneten Eier in 4 Proben (= 44 %) enthalten. Zwei davon sind ohne jeglichen Chironomidennachweis, was die Vermutung erhärtet, das sie nicht die Eier der Chironomiden sind.

3.3.3 Tierische und pflanzliche Taxa (Zeitraum A.VIII.-19.VIII.1996)

Nur exemplarisch mit 3 Proben vom zweiten Standort Potsdam (Kiwitt), mit einer nicht abgesicherten Artzuordnung (DOLCHMÜNDL. Mitt.), wurde das kurzzeitige Quartier vom 2.VIII.??-19.VIII.1996 untersucht. Dabei sind 5 tierische Taxa (Ei mit breiiger Innenstruktur mitgerechnet) und *Pinus sylvestris*-Pollen belegt. Kiefernpollen ist mit nur einem Pollenkorn aus Probe 2 belegt.

Schmetterlinge (Lepidoptera) sind mit 67 % vertreten (vgl. Tab. 7) und erreichen annähernd den Wert von Woltersdorf für 1996 mit 77 % (vgl. Tab. 6), allerdings in nur einem Präparat (Nr. 3) mit weiteren Resten, dazu passend mit ca. 1000 Schuppen.

Zuckmücken (Chironomidae) sind mit 100 % gegenüber dem Wert von Woltersdorf mit 97 % vertreten. Auch in dieser Hinsicht ist die Ähnlichkeit unverkennbar, trotz der sehr geringen Stichprobenzahl. Aus einer Probe (Nr. 1) sind 2 männliche Genitalien der Gattung *Glyptotendipes* belegt.

Käfer (Coleoptera) sind mit 33 % annähernd gleich mit dem Wert von Woltersdorf mit 28 % (vgl. Tab. 6). Sie konnten aufgrund der Klein-

heit der Bruchstücke nicht näher determiniert werden.

Die **phoretischen Milbennymphen** (*Meso-stigmata*) sind, wie ihre Wirte (*Chironomidae*), mit 100 % vertreten, d.h. es stellte sich ein deutlich höherer Besatz pro Zuckmücke gegenüber allen anderen untersuchten Proben heraus (Indiz!).

Zusammenfassender gibt sich beim Vergleich der 60 Proben von Woltersdorf mit den 3 Potsdamer Proben, daß die so große Ähnlichkeit in der Anzahl der Beutetiere und in der Zusammensetzung des Nahrungsspektrums den Rückschluß auf die gleiche Art rechtfertigt. Mit großer Wahrscheinlichkeit dürfte es sich in Potsdam ebenfalls um die Zweifarbfledermaus handeln, von der die Kotpellets stammen.

3.3.4 Pflanzliche Taxa (Pollennachweise; det. vid. ENDTMANN)

Nebendem bereitserwähnten *Pinus sylvestris*-Pollen, der aus 49 Proben (= 82 %, nur die 60 Proben von Standort 1 und 1996 berücksichtigt) belegt ist, fanden sich zahlreiche andere Pollenkörner, die hier aber nur exemplarisch an 2 Präparaten genauer untersucht wurden. Kiefernpollen ist nach ZANDER (1935) unbrauchbar für Angaben zum Vorhandensein bestimmter Anteile (z.B. Flächenanteile in der Landschaft) bzw. für jahreszeitliche Hinweise. Eine Zusammenstellung der enthaltenen Pollenkörner gibt Tab. 8. Einen überhaupt noch nennenswerten Anteil mit 8 % hat die Linde (*Tilia* sp.), die ab M Juli bis A August in 5 Proben nachweisbar war. Die Blütezeit betreffend könnte es sich kaum um eine einheimische Art handeln, sondern am wahrscheinlichsten um die Silberlinde (*Tilia tomentosa*), vorausgesetzt der Pollen ist nicht so langlebig und allgegenwärtig wie bei der Kiefer. Sonstige Nachweise sind aufgrund der Pollenanzahl schon der möglichen Verunreinigung der Kotpellets zwischen den Dachziegeln unterworfen und deshalb zu vernachlässigen. Auf eine weitere Interpretation wird deshalb verzichtet.

4. Schlußfolgerungen / fördernde Maßnahmen

Aufgrund des hohen Anteils von Zuckmücken (*Chironomidae*: bestätigt Gattung *Glyptoten-*

dipes) und anderen nachweisbaren Fragmenten teilweise aquatisch lebender Taxa ist als Nahrungshabitat der Zweifarbfledermaus in Brandenburg der höhere Luftraum an oder über einem langsam fließenden oder stehenden Gewässer (z.B. die vor Ort befindliche Havel) zu vermuten. Weiterhin läßt sich Waldnähe aufgrund der Fragmente von terrestrisch lebenden Netzflüglern (meist auf Bäumen, z.B. *Hemero-biidae*), Blattlausresten (*Aphidina*) und wenigstens ansatzweise dem Vorhandensein von Kiefern- (*Pinus sylvestris*), Linden- (*Tilia* sp.) und Birkenpollen (*Betula* sp.) vermuten.

Mit Einschränkungen gilt die Habitatcharakteristik auch für das Jahr 1995 am Wochenstubenstandort Woltersdorf bei Brandenburg.

Beim Standort 2 in Potsdam (Kiwitt) ist aufgrund des nahezu identischen Nahrungsspektrums und deren jeweiliger Häufigkeiten ebenfalls von der Zweifarbfledermaus als Verursacher auszugehen.

Populationsfördernde Maßnahmen für die hauptsächliche Beutetiergruppe, die Zuckmücken (*Chironomidae*), als Bewohner von eutrophen Seen (besonders massenreich im Havelland, vgl. WUNDSCH 1943) sind kaum sinnvoll. Die Beute dürfte für die Zweifarbfledermaus am Standort Woltersdorf nicht als einschränkender Faktor in Betracht kommen.

Aufgrund des festgestellten Nahrungsspektrums und der daraus resultierenden Jagdhabitat ist der von SCHOBER & GRIMMBERGER (1987) vermutete ursprüngliche Lebensraum (Felsen in Wald und Steppe) zumindest für Brandenburg sehr unwahrscheinlich, sofern die Bindung an gewässerbewohnende Insekten als Hauptbeute die Regel darstellt. Weitere Untersuchungen, besonders in anderen Regionen des Verbreitungsgebietes der Zweifarbfledermaus, für die mitteleuropäischen Populationen sind erforderlich.

5. D a n k s a g u n g

Mein besonderer Dank gilt J. & J. TEUBNER und Dr. D. DOLCH (Naturschutzstation Zippelsförde) für die Ermöglichung der Untersuchung und für die Zuarbeit von Angaben zur Zweifarbfledermaus, Dr. F. REISS (München) für die Determination der Genitalfragmente, hilfreiche Angaben zu Chironomiden, für Literaturhinweise und die Durchsicht des Manuskriptes, Dr. B. VON BROEN (Berlin) für die

Überprüfung von Milbennymphen (*Mesostigmata*) sowie für die Determination der adulten Milben (*Spinturnicidae*) sowie E. ENDTMANN (Universität Greifswald) für die komplette Determination aller enthaltenen Pollenkörner zweier Proben. Mein Dank gilt ferner S. M. BLANK (DEI) für die selbstlose Überlassung des Phasenkontrastmikroskops und Prof. Dr. J. OEHLKE (Fachhochschule Eberswalde) für die Bereitstellung des Binokulars über den gesamten Zeitraum der Untersuchung, J. ZIEGLER (DEI) für die immer mögliche Einsicht in die Dipterenammlung des Institutes, U. STAHL (Eberswalde) für die Anfertigung der zahlreichen Präparate nach vorliegender Methodik und den technischen Mitarbeitern des DEI, die meine Wünsche stets umsetzten.

Zusammenfassung

Kotaufsammlungen am Standort einer Wochenstube der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) in Woltersdorf bei Brandenburg (Land Brandenburg) und von einem anderen Vorkommen wahrscheinlich der gleichen Art in Potsdam (Kiwitt) wurden analysiert. Die Methodik zur Aufarbeitung des Materials, zur Ermittlung der Nahrungsbestandteile und zur Fehlervermeidung ist ausführlich beschrieben. Die höchsten Anteile an der Beute von *V. murinus* stellen Zuckmücken (*Chironomidae*), Schmetterlinge (*Lepidoptera*) und Käfer (*Coleoptera*). Das Nahrungsspektrum, soweit sich die Bestandteile determinieren ließen, ist in Form von Tabellen aufbereitet. Nach der Nahrungszusammensetzung läßt sich schlußfolgern, daß *V. murinus* in Brandenburg im höheren Luftraum an oder über langsam fließenden oder stehenden Gewässern jagt, aber auch in Waldnähe.

Summary

Droppings collected in a nursery roost of the partly-coloured bat (*Vespertilio murinus*) in Woltersdorf near Brandenburg (Land Brandenburg) and of another roost of probably the same species in Potsdam (Kiwitt) were analysed. The analysing method, the determination of the food items and the methods to avoid mistakes are described in detail. Chironomids (*Chironomidae*), moths (*Lepidoptera*) and beetles (*Coleoptera*) form the main part of the food of *Vespertilio murinus*. The range of food - as far as it could be determined - is shown in graphs. Looking at the food range, it can be concluded, that in Brandenburg *Vespertilio murinus* hunts at higher altitudes along or slowly flowing or standing waters, but also near woodlands.

Schrifttum

- BELLMANN, H. (1988): Leben in Bach und Teich. Hrsg.: GUNTER STEINBACH. Mosaik Verl. München (287 pp.).
- HEISE, G. (1991): Zweiter Fortpflanzungsnachweis der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) für das Territorium der neuen Bundesländer. *Nyctalus* (N.F.) 4, 47-50.
- ISSEL, B., ISSEL, W., & MASTALLER, M. (1977): Zur Verbreitung und Lebensweise der Fledermäuse in Bayern. *Myotis* 15, 19-97.
- JACOBS, W., & RENNER, M. (1988): Biologie und Ökologie der Insekten. 2. überarb. Aufl., Gustav Fischer Verl. Jena (690 pp.).
- KÉLER, S. v. (1963): Entomologisches Wörterbuch - mit besonderer Berücksichtigung der morphologischen Terminologie. 3. durchges. u. erw. Aufl., Akad. Verl. Berlin (774 pp.).
- ROTHMALER, W. (1988): Exkursionsflora. Bd. 4 - Kritischer Band. 7. durchges. Aufl., Volk u. Wissen Verl. Berlin (811 pp.).
- SCHAEFER, M. (1994): Brohmer - Fauna von Deutschland. Ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt. 19. überarb. Aufl., Quelle & Meyer Verl. Heidelberg-Wiesbaden (705 pp.).
- SCHOBER, W., & GRIMMBERGER, E. (1987): Die Fledermäuse Europas - kennen - bestimmen - schützen. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung (222 pp.).
- TEUBNER, J., TEUBNER, J., & DOLCH, D. (1997): Wochenstubennachweis der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758) in Brandenburg. *Nyctalus* (N.F.) 6, 390-392.
- THIENEMANN, A. (1954): *Chironomus* - Leben, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Chironomiden. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart (834 pp.).
- WACHMANN, E. (1989): Wanzen - beobachten - kennenlernen. Neumann-Neudamm, Melsungen (274 pp.).
- WEBER, H. (1966): Grundriß der Insektenkunde. Gustav Fischer Verl. Jena (428 pp.).
- WOLZ, I. (1993 a): Untersuchungen zur Nachweisbarkeit von Beutetierfragmenten im Kot von *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1818). *Myotis* 31, 5-25.
- (1993 b): Das Beutespektrum der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1818) ermittelt aus Kotanalysen. *Ibid.* 31, 27-68.
- WUNSCH, H. H. (1943): Die Seen der Mittleren Havel als *Glyptotendipes*-Gewässer und die Metamorphose von *Glyptotendipes paripes* Edwards. *Arch. Hydr.* Stuttgart 40, 362-380.
- ZANDER, E. (1935): Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig - I. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig - mit besonderer Berücksichtigung des deutschen Trachtgebietes. Verl. d. Reichsfachgruppe Imker e. V. Berlin, Ohlenroth'sche Buchdruckerei Erfurt (343 pp.).
- ZÖLLICK, H., GRIMMBERGER, E., & HINKEL, A. (1989): Erstnachweis einer Wochenstube der Zweifarbfledermaus, *Vespertilio murinus* L., 1758, in der DDR und Betrachtungen zur Fortpflanzungsbiologie. *Nyctalus* (N.F.) 2, 485-492.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nyctalus – Internationale Fledermaus-Fachzeitschrift](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [NF_7](#)

Autor(en)/Author(s): Burger Frank

Artikel/Article: [Zum Nahrungsspektrum der Zweifarbfledermaus \(*Vespertilio murinus* Linne, 1758\) im Land Brandenburg 17-28](#)