

## **Soziobiologische und reproduktionsbiologische Studien an Fransenfledermäusen, *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817), im Ostthüringer FFH-Gebiet "Beuche-Wethautal"**

Von HARRY WEIDNER, Großenstein

Mit 7 Abbildungen

### **1 Einleitung**

Die Methoden zum Studium der Fledermäuse haben sich in den letzten Jahren vor allem im technischen Bereich wesentlich erweitert. Trotzdem kann auf grundlegende und bewährte Erfassungsformen, wie Netzfang, Quartierkontrollen oder Beringung, nicht verzichtet werden.

Die optimale Möglichkeit, mit vertretbarem zeitlichen Aufwand und einer einfachen Methode ein Monitoring durchzuführen, ist das Aufhängen von Fledermauskästen. Überdieses Anliegen hinaus werden für waldbewohnende Fledermausarten in artenarmen, baumhöhlenfreien Wäldern Tagesschlafplätze oder Reproduktionsstätten angeboten. Ob diese Methodetatsächlich einen Einfluß auf Populationsdichten vorkommender Fledermausarten hat, kann nur bedingt beantwortet werden, da sowohl qualitative als auch quantitative Veränderungen lediglich auf einer Umsiedlung basieren können.

Um Einblicke in die Sozio- und Reproduktionsbiologie der Fransenfledermaus, einer über das ganze Jahr in nadelholzreichen Forsten vorkommenden Fledermausart (MESCHÉDE & HELLER 2000), zu gewinnen, standen für diese Arbeit drei Fragen im Vordergrund: Gibt es wiederkehrende räumlich-zeitliche Nutzungsaspekte der Kästen durch die Fransenfledermaus? Inwieweit kehren Jungtiere an ihren Geburtsort zurück? Besteht bei weiblichen Fransenfledermäusen ein Zusammenhang zwischen der Wiederkehr zum Geburtsort und einer zu erwartenden Reproduktion? Unter den gleichen Fragestellungen laufen noch in fünf anderen Ostthüringer Wäldern zeit- und zielgleiche Untersuchungen.

### **2 Untersuchungsgebiet und Methode**

Die Untersuchungen fanden im 7,14 ha großen FND (Flächennaturdenkmal) „Seeholz und Seeholzteiche“ statt, einem seit dem 15. XII. 1988 geschützten und heute zum FFH-Gebiet 132 „Beuche-Wethautal“ gehörenden Gebiet. Die bei 325 m NN gelegene Fläche ist ein Teil der nördlichen Verebnung der Saale-Sandsteinplatte. Im Westen von Nadelwäldern umgeben, grenzen ostwärts ausgedehnte Agrarflächen das FND ein. Unmittelbar südlich reicht die Ortschaft Gösen heran, die 3 km nördlich der Kreisstadt Eisenberg (Saale-Holzland-Kreis) liegt. Zwei Teiche, mit einer reichen Schwimm- und Verlandungsvegetation ausgestattet, sind von einem stau- und grundfeuchten Laubmischwaldrest (Eiche, Esche, Ahorn) umgeben, der im Südosten einen hohen Totholzanteil besitzt. Nach einem botanisch ausgeprägten Frühjahrsaspekt dominiert als Bodendecker die Brombeere. Die jährlichen Niederschlagsmengen variieren zwischen 550 und 650 mm, die Jahresmitteltemperatur beträgt 8°C.

Die Kontrolle von insgesamt 20 am 1. V. 1994 aufgehängten Fledermauskästen erfolgte bis 2000 vorwiegend in den Spätsommer- und Herbstmonaten, mit Beginn der Beringungen 8mal zwischen April und November: Mitte und Ende April, Mitte Mai, Anfang Juni, Ende Juli sowie jeweils in der ersten Dekade im September, Oktober und November. Da in den Ostthüringer Wäldern erfahrungsgemäß Jungtiere zwischen dem 20. VI. und 10. VII. eines Jahres geboren werden, unterblieben Kontrollen zwischen dem 10. VI. und 25. VII.

Um eine Vergleichbarkeit der Daten zu erreichen, kam ein Kriterienspiegel zum Einsatz:

Kastenummer, Geschlecht, Alter (diesjährig-juvenil oder mehrjährig-adult), erfolgte Reproduktion. Die Unterarmfängen wurden mit dem Meßschieber (METRAX) an allen Jungtieren bis zu ihrem Verlassen des Gebietes bzw. bis zur Novemberkontrolle sowie bei allen Fransenfledermäusen bei der Beringung festgestellt. Die Gewichtsbestimmung erfolgte bei jedem Fund unabhängig vom Alter mit einer Taschewaage KERN 466-41 (0,1 g Genauigkeit). Zur altersmäßigen Einordnung dienten die Verwachsungen der Epiphysenfugen, Fellfarbe und Zahnabnutzung (ANTHONY 1988). Alle Daten wurden vom Verf. erhoben.

An *M. nattereri* läuft seit September 1999 ein Beringungsprogramm mit B-Ringen der Fledermausmarkierungszentrale (FMZ) im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie Dresden.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1 Besiedlung der Kästen

Der Strukturreichtum großer Teile des städtischen, so auch des Saale-Holzland-Kreises, beinhaltet Waldgebiete, die für Fledermä-

se wichtige Nahrungs- und Reproduktionsgebiete darstellen. Von den bisher 16 in den Kreisen Greiz, Saale-Holzland-Kreis und der Stadt Gera nachgewiesenen Arten liegen für 14 Reproduktionsnachweise vor.

Für das FND „Seeholz und Seeholzteiche“ konnten bisher 7 Fledermausarten nachgewiesen werden, wobei die Annahme der Kästen durch die Tiere langsam vonstatten ging. Beobachtungen von HEISE (1983) und SCHMIDT (1977), wonach Fledermäuse 3-36 Monate brauchten, um Kästen erstmals zu besetzen, waren auch hier zutreffend. Eine Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), ein ♂, konnte als erste Art in einem Kasten registriert werden.

Durch die strikte Einhaltung der Kontrollabläufe seit 2000 war erkennbar, daß die Besetzung der Kästen frühestens in der letzten Aprildekade begann. Neben Fransenfledermäusen bezogen in einigen Jahren annähernd zeitgleich auch Bechsteinfledermäuse und/oder Braune Langohren (*Plecotus auritus*) die Kästen. Die abschließende Kontrolle in der ersten Novemberdekade war nicht immer mit Nachweisen verbunden (s. Abb. 1).

Fransenfledermäuse nutzen laub- und nadelholzreiche Wälder als Quartierstandorte (ME-

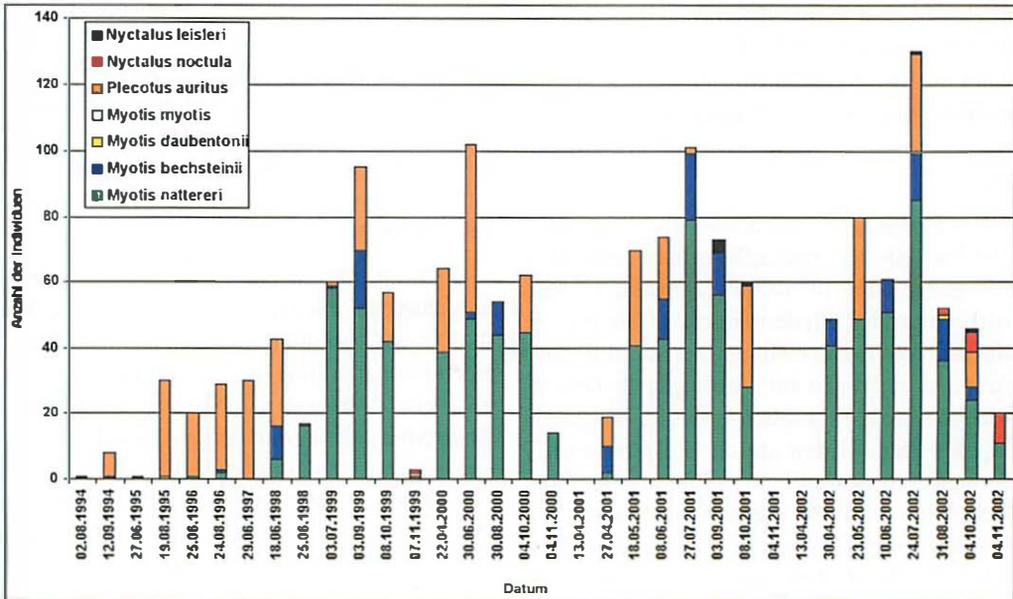


Abb. 1. Quantitative und qualitative Zusammensetzung der Fledermausfauna im Seeholz vom 2.VIII.1994 bis 4.XI.2002: Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*), Abendsegler (*N. noctula*), Braunes Langohr (*Plecotus auritus*), Mausohr (*Myotis myotis*), Wasserfledermaus (*M. daubentonii*), Bechsteinfledermaus (*M. bechsteinii*) und Fransenfledermaus (*M. nattereri*)

SCHEDE & HELLER 2000) und haben deshalb eine starke Bindung an Forstflächen (KOWALSKI & LESIŃSKI 1995).

*M. nattereri* wird als einzige Art seit Sept. 1999 im Seeholz beringt. Von den bisher 167 markierten Tieren waren 93 ♀♀ (55,7 %) und 74 ♂♂ (44,3 %). Ihr Vorkommen in Wäldern (mit Kästen) ist oftmals lokal mit einer hohen Individuenzahl verbunden (KOWALSKI & LESIŃSKI 1994, WEIDNER 1995). Die Dominanz von 60% wird von keiner anderen Fledermausart im „Seeholz“ auch nur annähernd erreicht.

### 3.2 Nutzungsstrategie

Erstmals befand sich am 26.VI.1996, mehr als zwei Jahre nach dem Anbringen der Kästen, eine Fransenfledermaus (adultes ♂) in einer Nisthilfe. Nachdem 1997 alle Kontrollen erfolglos geblieben waren, änderte sich 1998 die Situation dahingehend, daß parallel zum Anstieg der Individuenzahl erstmals Jungtiere (3 ♂♂ und 3 ♀♀) erschienen. Fortlaufend, bis 2002, erfolgten danach stets Reproduktionen, einhergehend mit einer weiteren Zunahme der Population.

Im Jahresverlauf läßt sich seit 2000 eine Nutzungsstrategie erkennen. Da alle Erstkon-

trollen (Mitte April) ergebnislos verliefen, erfolgte demnach der Einflug der ersten Fransenfledermäuse innerhalb der letzten Aprildekade (Abb. 2) und somit 2-3 Wochen später als in den Waldgebieten im Süden des Kreises Greiz (WEIDNER 1998). Dies geschah überwiegend durch ♀♀ (n = 71 / 87,6 %), die dabei unterschiedlich große Gruppen (1-37 Ex.) bildeten.

In dieser Jahreszeit kommt es bei Fransenfledermäusen offenbar zu sich ständig ändernden Gruppenbildungen, da sich z. B. die 38 Ex. vom 22.IV.2000 auf drei Kästen verteilten (13 ♀♀/ 1 ♂, 10 ♀♀/3 ♂♂ und 10 ♀♀/ 1 ♂), während bei den anderen Gruppen ein ♀♀/♂♂-Verhältnis von 1:1 (27.IV.2001) bzw. 37:4 vorkam. Männliche Fransenfledermäuse sind mit Ausnahme vom 27.IV.2001 nur mit 7,1-9,9 % beteiligt.

Im Zeitraum nach der Geburt der Jungtiere, die in der 3. Juni- oder 1. Julidekade erfolgt, und der Auflösung der Wochenstuben bildeten sich überwiegend Gruppen mit unterschiedlicher Geschlechter- und Alterszusammensetzung. Blieben die Fransenfledermäuse im Gebiet (Ausnahme Juli 2000), variierten die Gruppengrößen meist erheblich von 1-55 Tieren ( $\bar{x}$  = 20,2 Ex. / n = 17). Diese individuenstarken Verbände sind für die Fransenfledermaus ty-

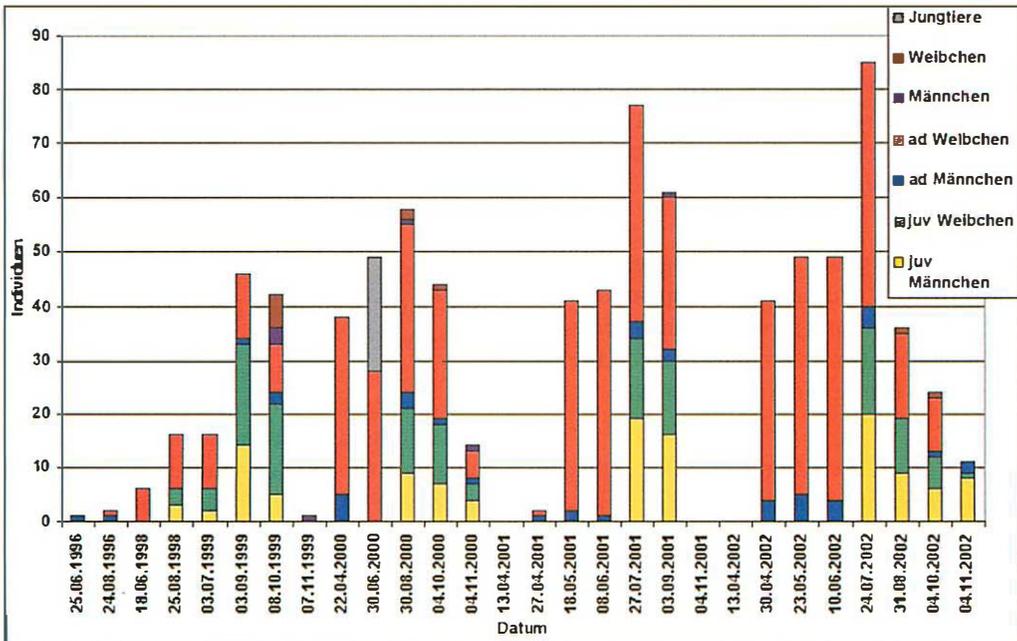


Abb. 2. Individuenzahlen der Fransenfledermaus im Gebiet Seeholz vom Erstfund bis November 2002 unter Berücksichtigung des Geschlechts und des Alters

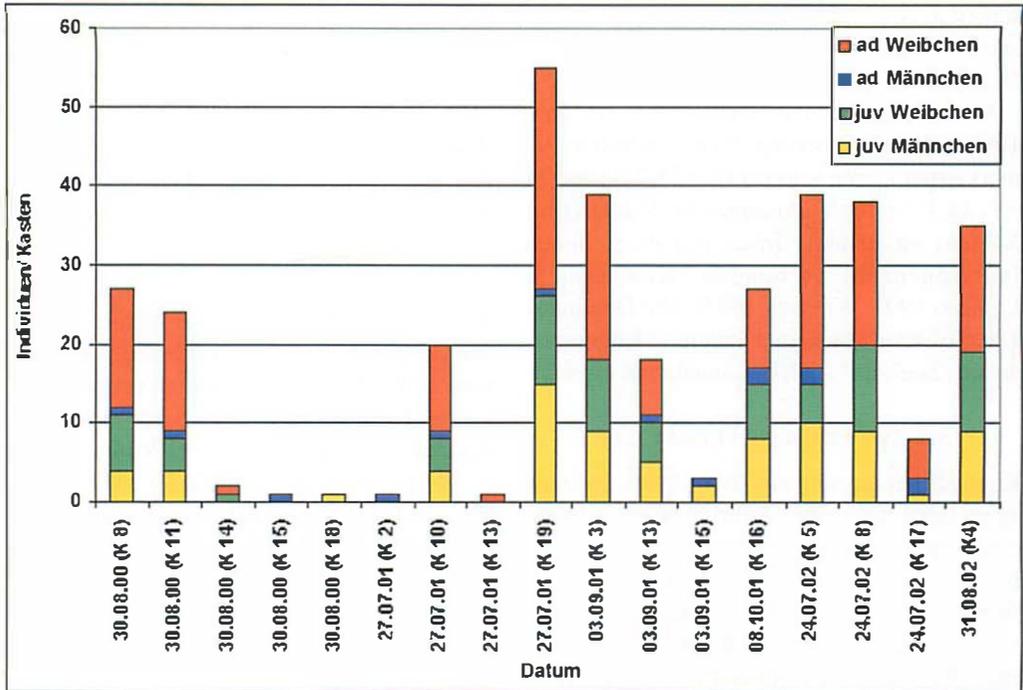


Abb. 3. Anzahl der Fransenfledermäuse während bzw. kurz nach der Wochenstubenzeit in jeweils einem Kasten, geordnet nach Alter und Geschlecht (K = Kasten)

pisch und wurden bereits von MEISEL (1999) in Sachsen, von KÖNIG & WISSING (2000) in der Pfalz sowie von SWIFT (1997) im zentralen Schottland beobachtet.

Adulte ♂♂ kamen zu dieser Zeit sowohl solitär (30.VIII.2000 und 27.VII.2001), als auch als Einzeltiere in mittelgroßen oder großen heterogenen Gruppen ( $n > 18$ ), ebenfalls bei PARK et al. (1998), oder zu zweit (24.VII.2002) vor (s. Abb. 3).

Juvenile ♂♂ befanden sich hingegen einzeln (30.VIII.2000), zusammen mit einem adulten ♂ (3.IX.2001) oder mit juvenilen und/oder adulten ♀♀ in den Kästen. In letzterer Vergesellschaftungsform betrug ihr Anteil 13,3-28,6 % ( $\bar{x} = 23,1$  %).

Die Vergesellschaftung juveniler ♀♀ fand bis auf die Kontrolle am 30.VIII.2000 (1 juv. ♀/ad. ♀) stets mit juvenilen ♂♂ und adulten ♀♀ statt. Beim Vergleich des Auftretens männlicher Jungtiere gegenüber juvenilen ♀♀ (12,8-28,9 % /  $\bar{x} = 22,4$  %) gibt es nur kleine Unterschiede, obwohl das Geschlechterverhältnis juveniler ♂♂ : ♀♀ in den Gruppen bei überwiegender

Ausgeglichenheit zwischen 1:0,7 (27.VII.2001) und 1:1,75 (30.VIII.2000) variieren kann. Erwartungsgemäß bilden in dieser Zeit adulte ♀♀ mit 35,7-62,5 % ( $\bar{x} = 49,9$  %) den dominanten Anteil in den Wochenstuben- und Übergangsgesellschaften.

### 3.3 Fund – Wiederfund – Registrierungen vor der Reproduktionsphase

Die Markierung der Fransenfledermäuse erfolgte mit B-Ringen am linken Unterarm. Trotz des teilweise häufigen Wechsels der Tages Schlafplätze werden Fransenfledermäuse als ortstreu eingeordnet (SCHÖBER & GRIMMBERGER 1998). Somit kann davon ausgegangen werden, daß mit den ersten Beringungen am 3.IX.1999 und 8.X.1999 ( $n = 71$ ) der zum damaligen Zeitpunkt überwiegende Teil der Population, zumindestens der weiblichen Tiere, erfaßt wurde.

Zwischen Ende April und der Reproduktionsphase Ende Juni kam es nur zu vereinzelt Neuberingungen: 3 Tiere (2000), 2 (2001) und

2 (2002), hiervon wiederum lediglich ein ♂. In diesem Zeitraum befanden sich zwischen 33 und 45 adulte ♀♀ in den Kästen, meist auf mehrere verteilt.

Die 38 Fransenfledermäuse (33 ♀♀, 5 ♂♂) vom 22.IV.2000 hätten theoretisch nach dem Kontrollrhythmus 9mal in den vorgeburtlichen Phasen der Jahre 2000-2002 in den Kästen gefunden werden können. Der späte Besatz der Kästen 2001 und zwei ergebnislose Kontrollen verringerten die Anzahl auf sechs.

Die Standorttreue bei weiblichen Tieren ist u. a. in Abb. 4 sowie Tab. 1 erkennbar. In den meisten Fällen war die regelmäßige Wiederkehr mit einer nachfolgenden Reproduktion verbunden, deren phänotypisches Merkmal der Zitzenform und -größe bei den Kontrollen Ende Juli, in vielen Fällen selbst noch Ende August/Anfang September sichtbar war.

Tab. 1 zeigt einen relativ hohen Anteil steter ♀♀ (4-6 Wiederfunde / 63 %). Für 29 % (n = 7) ist die Präsenz mit einer jährlichen Reproduktion verbunden, während der überwiegende Teil (62,5 %) ein- bzw. zweimalig zur Fortpflanzung kam.

Alle 5 ♂♂ befanden sich nur einmal während der vorgeburtlichen Phase in den Kästen.

Tabelle 1. Wiederfundrate weiblicher Fransenfledermäuse in der pränatalen Phase und erfolgten Reproduktionen in den Jahren 2000-2002

Anzahl der Wiederfunde	erfolgte Reproduktionen 2000-2002				
	0	1	2	3	Sa.
6	1	3	5	5	14
5	-	2	1	1	4
4	-	4	-	1	5
3	2	1	2	-	5
2	-	-	-	-	0
1	2	2	-	-	4

### 3.4 Fund – Wiederfund – Registrierungen nach der Reproduktionsphase

Um möglichst lange Zeitreihen zu erhalten, wurden für diese Teilstudie nur die in den Jahren 1999 oder 2000 beringten Tiere einbezogen. Die theoretische Anzahl der Wiederfunde lag für die am 3.IX.1999 markierten Tiere (n = 46) bei 13, für die am 30.VIII.2000 markierten (n = 28) bei 10. Untergliedert nach Alter und Geschlecht ergibt sich folgende Aufteilung (n = 74): 17 adulte ♀♀ (22.9 %), 3 adulte ♂♂ (4.0 %), 31 juvenile ♀♀ (41.9 %) und 23 juvenile ♂♂ (31.2 %).

Im Rahmen der dreijährigen Untersuchung wurden adulte ♀♀ 6-8mal wiedergefunden (n =

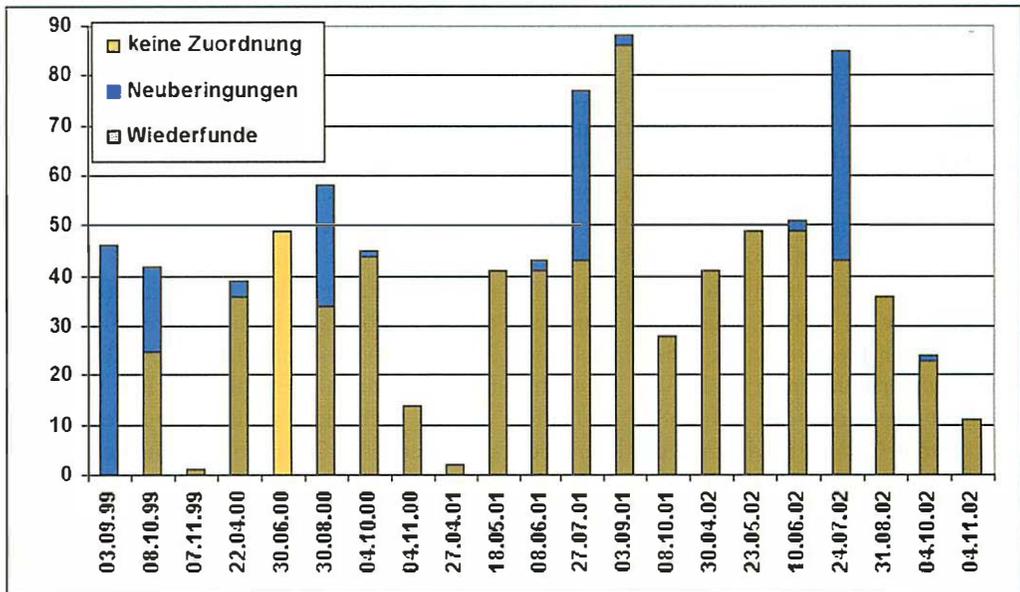


Abb. 4. Anzahl der Neuberingungen von Fransenfledermäusen und Wiederfunde seit Beginn der Beringungen am 3.IX.1999

10/58,8 %). Fast alle ♀ lassen sich in eines der drei nachfolgenden Nutzungsmustereinordnen: 1. Adulte ♀ waren in allen Jahren im „Seeholz“ anwesend (z. B.: B 36802 oder B 36815), 2. Adulte ♀ verließen das Gebiet während der Untersuchungszeit (z. B.: B 36348 bis Oktober 2001; B 36818 bis Oktober 2001), oder 3. adulte ♀ erschienen über die Jahre hinweg unregelmäßig und ohne erkennbare Präferenz ( $n = 6 / 35,2 \%$ ). Eine Ausnahme bildete das ♀ mit der Ring-Nr. B 36726 (Beringung am 22.IV.2000), das seit der Kontrolle am 30.VIII.2000 nicht wieder im „Seeholz“ nachgewiesen werden konnte.

Bei adulten ♂ gab es gegenüber den ♀ neben den erheblichen quantitativen Unterschieden ( $n = 3$ ) auch eine abweichende Kastennutzung, da nur ein ♂ einmalig im darauffolgenden Kontrollmonat (B 36807 / Beringung am 3.IX.1999), die beiden anderen (B 39609 und B 39616, beide am 30.VIII.2000 beringt) nie wieder angetroffen wurden. Ob es sich um ♂ handelte, die im FND geboren wurden oder lediglich das Gebiet als eines von mehreren Zwischen- bzw. Paarungsquartieren nutzten, kann nicht zurückverfolgt werden.

Nach FUNAKOSHI (1991) zeigen weibliche Jungtiere eine, wenn auch unterschiedlich stark ausgeprägte Bindung zum Geburtsort. Keines der juvenilen ♀ war jedoch häufiger als 8mal bei den Kastenkontrollen anwesend. Mit 6-8 Wiederfinden ( $n = 14$ ) ist die Gruppe derer, die verhältnismäßig häufig zum Geburtsort zurückkehren, zugleich die individuenstärkste (45,2 %). Dabei erschienen diese ♀ einerseits in allen Jahren ohne größere zeitliche Unterbrechungen (z. B. B 36806 bzw. B 39618), fehlten jedoch andererseits in einem der Jahre (z. B. B 36813 bzw. B 36814). Phänologisch unterschieden sich juvenile ♀, die 3-5mal nach der Beringung erschienen ( $n = 12 / 38,7 \%$ ), nicht von der ersten Gruppe (u. a. B 36823). Quantitativ gering ( $n = 5$ ) ist die Anzahl derer, die lediglich zum Zeitpunkt der Beringung (1mal) bzw. nur noch zur darauffolgenden Kontrolle (4mal) anwesend waren. Nach KREBS & DAVIES (1996) wandern ♂♂ bei Säugetieren weiter ab als ♀. Diese Emigration vom Geburtsort ist für den überwiegenden Teil männlicher Fransen-

fledermäuse mit einem dauerhaften Verlassen des Gebiets verbunden. Von 23 juvenilen ♂ emigrierten Ende August bis Mitte Oktober 16 (69,5 %), ohne in den Folgejahren zurückzukehren. Die drei- bzw. viermalige Rückkehr ( $n = 6 / 26,0 \%$ ), u. a. bei B 36347 und B 39611, war unstetig. Abweichend davon ist nur das am 30.VIII.2000 beringte ♂ B 39606, welches bei 8 von 10 Kontrollen angetroffen wurde. In den Jahren 2000 und 2002 gehörte es zu der kleinen Gruppe, die noch am 4.XI. anwesend war.

### 3.5 Männliche Fransenfledermäuse vor und während der Reproduktionsphase

Durch die Markierung konnte ein bei der Fransenfledermaus bisher nur vereinzelt und in der Literatur kaum und mit wenig Details aufgeführtes Sozialverhalten der ♂♂ registriert werden. ČERVENÝ & HORÁČEK (1980/81) berichten von sehr großen Gruppen zwischen Ende Juni und Anfang Juli, in denen adulte ♂♂ vorkamen. PARK et al. (1998) fanden in Südenland während der vorgeburtlichen Phase (April-Juni) sowohl Einzeltiere als auch Mischgruppen mit einem oder mehreren ♂♂ und untermauerten zusammenfassende Betrachtungen von SCHOBER & GRIMMBERGER (1998), nach denen vereinzelt adulte ♂♂ in Wochenstuben angetroffen werden können.

Im „Seeholz“ wird seit 2000 wiederholt das Erscheinen männlicher Tiere kurz bevor bzw. während der Wochenstubenzeit festgestellt. Unmittelbar nach dem Frühjahrseinflug wurden jeweils im April, mit Ausnahme vom 27.IV.2001 ( $n = 2$ ), individuenstarke Gruppen ( $n = 12-41$  Ex.) gebildet, in denen ein einzelnes ♂ (22.IV.2000), aber auch mehrere (30.IV.2002: 37 ♀♀ / 4 ♂♂) vorkamen. Im Jahr 2000 verließen bis Mitte Mai alle ♂ die Mischgruppen und wurden auch nicht solitär in anderen Kästen registriert. Ab 2001 konnte ein verändertes phänologisches Verhalten registriert werden, das in der Literatur in dieser Form bisher keinen Eingang gefunden hat. Demnach befinden sich regelmäßig ♂♂ bis Ende der 1. Junidekade, vielleicht sogar während der Geburt Ende Juni-Anfang Juli, in den Kästen. Hierbei handelte es

sich sowohl um mehrjährige  $\sigma\sigma$ , aber auch um solche, die im Jahr zuvor als juvenile  $\sigma\sigma$  im „Seeholz“ beringt wurden. Auffallend war hierbei, daß alle bereits im Jahr zuvor im Zeitraum April-Juni angetroffen wurden. In Bezug auf die Wochenstubenzeit unterschied sich 2001 dahingehend, daß neben der geringen Gesamtindividuenzahl von 14 bzw. 16 Tieren (18.V. bzw. 8.VI.) sich nur das  $\sigma$  B 39606 in der Wochenstube aufhielt. Jährlich zwischen April und Juni nahm die Individuenzahl in den sich bildenden Wochenstuben ab und reduzierte sich von maximal 41 Tieren (30.IV.2002) auf ein Minimum von 28 Ex. (10.VI.2002). Dieser Ablauf hatte jedoch keinen Einfluß auf die anwesenden  $\sigma\sigma$ , die sich meist über mehrere Monate (z. B. B 39545) in den Wochenstuben befanden:

- am 30.IV.2002 B 39545 und B 39547 im Kasten 1;
- am 23.V.2002 B 39533, B 39545, B 39547, B 39659 und B 39712 im Kasten 8;
- am 10.VI.2002 B 39533 und 39659 im Kasten 11, ferner B 39545, B 39547, B 39616 und B 39712 im Kasten 3.

Neben solitären Hangplätzen in unmittelbarer Nähe zur Wochenstube (18.V.2001) befanden sich die  $\sigma\sigma$  auch zwischen trächtigen  $\text{♀♀}$ , von denen sie durch ihr geringeres Körpergewicht am Ende der 1. Junidekade meist deutlich zu unterscheiden waren: 15  $\text{♀♀}/1 \sigma$  (am 18.V.2001); 13  $\text{♀♀}/1 \sigma$  (am 8.VI.2001); 27  $\text{♀♀}/5 \sigma\sigma$  (am 23.V.2002) sowie 24  $\text{♀♀}/2 \sigma\sigma$  und 21  $\text{♀♀}/2 \sigma\sigma$  (beide am 10.VI.2002).

Während einige männliche Fransenfledermäuse bereits bis zur Kontrolle Ende Juli das Gebiet verlassen hatten (B 39545, B 39616 und B 39712), wurden andere letztmalig Ende Juli registriert (B 39547 und B 39659) bzw. waren selbst während der letzten Jahreskontrolle am 4.XI.2002 noch in einem Kasten (B 39533 und B 39606).

### 3.6 Wiederfunde markierter weiblicher Fransenfledermäuse innerhalb des Zeitraums April bis November

Die wesentlich stärkere Bindung von  $\text{♀♀}$  an ein

Habitat bzw. an den Geburtsort ist bei den hier untersuchten Fransenfledermäusen deutlich erkennbar. Von den 37 im Jahr 1999 beringten  $\text{♀♀}$  verließen lediglich 3 (8,1 %) das Untersuchungsgebiet für immer. Stellt man die pränatale Periode der postnatalen gegenüber, so ist erkennbar, daß die Wiederfunde von adulten  $\text{♀♀}$  in der vorgeburtlichen Phase (immer unter der Maßgabe der Bildung von Wochenstuben) mit 46,5 % erheblich höher liegt als im Zeitraum nach der Reproduktion (34,8 %), in der ab August eine deutliche Emigration, auch weiblicher Tiere, zu verzeichnen ist.

Besonders anschaulich wird dies, wenn man berücksichtigt, daß 28 der 37  $\text{♀♀}$  in allen drei Jahren das Untersuchungsgebiet aufsuchten. Von diesen wiederum waren 16  $\text{♀♀}$  (57,1 %) in allen 7 Kontrollperioden wenigstens einmal anwesend (s. Abb. 5).

Das Erscheinen überwiegend juveniler  $\text{♀♀}$  in den Folgejahren kann in drei Gruppen untergliedert werden, wobei eine bevorstehende Reproduktion keine zwingende Voraussetzung für die Rückkehr ist (s. Abb. 5).

1.  $\text{♀♀}$  sind sowohl in der vor- als auch in der nachgeburtlichen Periode alljährlich anzutreffen (z. B. B 36344 oder B 36802).
2. Einige  $\text{♀♀}$  kehren unregelmäßig zurück und/oder lassen Jahre aus (z. B. B 36348 oder B 36801).
3. Wenige  $\text{♀♀}$  (4) kehren nach dem Beringungsjahr nicht mehr in das „Seeholz“ zurück (z. B. B 36346 oder B 36680).

Zum Vergleich: Von den 23 im gleichen Jahr beringten  $\sigma\sigma$  haben 69,5 % dauerhaft das Gebiet verlassen, während 26 % bisher drei- bzw. viermal, jedoch unregelmäßig zurückkamen. Das  $\sigma$  B 39606 weicht mit der bisher 8maligen Rückkehr von diesem Muster ab.

### 3.7 Reproduktion

Die Jahre 2000 und 2002, in denen Fransenfledermäuse in großer Zahl bereits bis Ende April erschienen (s. Abb. 2), könnten Hinweise darauf geben, ob ein Zusammenhang zwischen der jahreszeitlich frühen Ankunft im Quartier und einer bevorstehenden Reproduktion besteht. Tatsächlich befanden sich unter den 37  $\text{♀♀}$

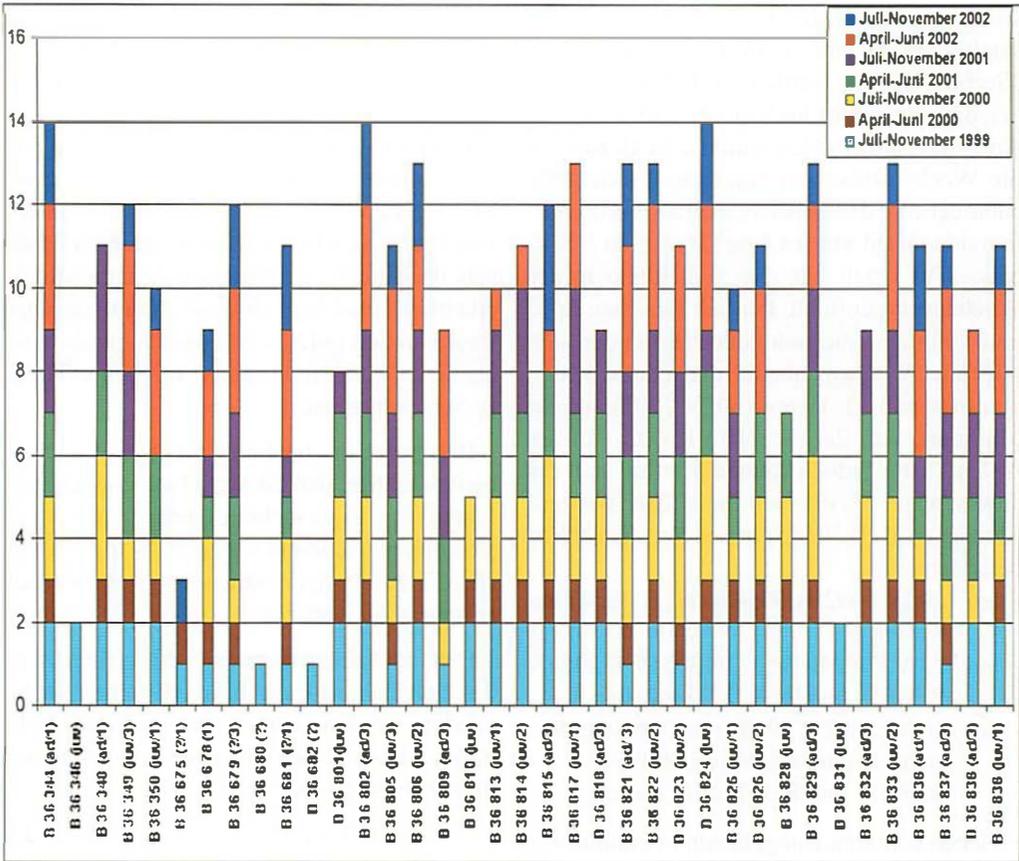


Abb. 5. Wiederfunde der 1999 beringten Fransenfledermaus-♀ (n = 37). Innerhalb der 7 Kontrollperioden fanden jeweils 4 Kontrollen statt. Nach der Ringnummer folgen in Klammern der Altersstatus bei der Beringung sowie die Angabe nachgewiesener Reproduktionen. Als Kriterien galten Form, Größe und eventuell kahle Vorhöfe um die Zitzen.

am 30.IV.2002 20 Tiere (54 %), die bereits in der Gruppe der 33♀ vom 22.IV.2000 angetroffen wurden. Phänologisch wäre ein Zusammenhang mit einer möglichen Reproduktion denkbar. Obwohl im Jahr 2000 51,5 % der ♀♀, 2002 sogar 62,1 %, und 9 ♀♀ in beiden Jahren erfolgreich reproduzierten, erscheint bei nur zwei Vergleichsjahren eine zuverlässige Aussage noch verfrüht.

Innerhalb der drei Untersuchungsjahre reproduzierten 29 der 37 ♀♀ (78,9 %) mindestens einmal. Wird die Betrachtung auf die Tiere eingegrenzt, die in allen 3 Jahren anwesend waren (n = 27), so haben sogar 96 % der ♀♀ mindestens einmal in dieser Zeit ein Jungtier geboren. Faktisch erfolgte eine nahezu gleiche Verteilung der Reproduktionspotentiale: 10 ♀♀ mit einmaliger Reproduktion (37 %), 7 weitere

zweimalig (26 %) sowie die verbleibenden 10 ♀♀ (37 %) jährlich. Um Gewichtsveränderungen bei trächtigen Fransenfledermäusen zu analysieren, wurden bei ♀♀, die 2001 bzw. 2002 reproduzierten (Kontrolle Ende Juli als Beurteilungskriterium), die Körpergewichte möglichst bis zur Ankunft im Quartier zurückverfolgt.

Ziel dabei war es, den Gewichtszuwachs möglichst umfassend vom vorgeburtlichen Zeitraum bis Ende Juli lückenlos zu erfassen und mit nicht reproduzierenden ♀♀ zu vergleichen. Zwei Kriterien dürfen hierbei nicht vernachlässigt werden:

1. Nach der letzten Kontrolle, etwa jeweils am 10.VI., vergehen bis zur Geburt noch etwa 3 Wochen, die mit einer Gewichtszunahme verbunden sind. Fledermäuse bringen von allen

Säugetieren die relativ größten Jungen (12-43 % des Gewichts der Muttertiere) zur Welt (NEUWEILER 1993).

2. Ende Juli sind die Jungtiere bereits 3-4 Wochen alt. Das Jungtier wird jedoch nach der Geburt noch 4-8 Wochen von der Mutter gesäugt, so daß die Beute den Energiebedarf beider Tiere abdecken muß.

Witterungsbedingt erschienen die ♀♀ 2001 erst in der 1. Maidekade, 2002 bereits vor dem 30.IV. Von den 31 reproduzierenden ♀♀ beider Jahre verließ danach lediglich ein Tier das „Seeholz“ vor den Kontrollen Ende Juli. Da sich Fransenfledermäuse bei kühler Witterung nach eigenen Beobachtungen noch bis Mitte April in den Winterquartieren aufhalten, sind die Körpergewichte bei der Ankunft oftmals sehr niedrig: 30.IV.2002 von 6,3-8,3 g ( $\bar{x} = 7,4$  g/n = 13). Eine Trennung zwischen später reproduzierenden bzw. nicht reproduzierenden ♀♀ ist zu diesem Zeitpunkt nicht möglich. Obwohl es im Untersuchungszeitraum immer wieder zu Überschneidungen bei den Körpergewichten beider Gruppen kam, war bereits in der 2. Maihälfte in beiden Jahren eine Trennung erkennbar, bei der nicht reproduzierende ♀♀ überwiegend geringere Gewichte besaßen.

Zwischen beiden Jahren gibt es bei vergleichbaren Gruppen (z. B. bei den nicht reproduzierenden Gruppen 2001 und 2002) keine erkennbaren Unterschiede. Deshalb erfolgten Zusammenfassungen beider Jahre zu Datenpools. Für jede Gruppe erfolgten zusätzlich der Oneway Anova Test (Vergleich der Mittelwerte/Normverteilung) und ein Mann-Whitney-Test (U-Test/Medianvergleich). Im Ergebnis liegen nahezu identische Werte vor.

Tabelle 2. Vergleich der beiden angewandten statistischen Verfahren an reproduzierenden und nicht reproduzierenden Fransenfledermaus-♀

	April	Mai	Juni	Juli
●neway Anova Test	.103	.001	.000	.106
Mann-Whitney-Test	.113	.000	.000	.122

Ändert man den Auswertungsansatz und wechselt von einer Gruppenanalyse zum Einzelindividuum, wird der heterogene Charakter von Gruppen sichtbar. Bedingt durch den winterlichen Abbau der Fettreserven und der im April/

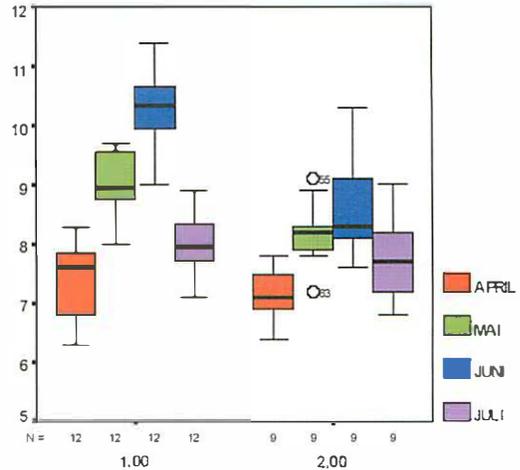


Abb. 6. Mittelwerte der Gewichte (g) der Fransenfledermäuse in den Jahren 2001 und 2002, unterschieden nach reproduziert (1.00) und nicht reproduziert (2.00), berechnet mittels t-Test

Mai einsetzenden Nahrungsaufnahme erfolgt in dieser Zeit die größte Gewichtszunahme, die in den Maxima bei sowohl reproduzierenden als auch nicht reproduzierenden Tieren bis etwa 1/3 des Körpergewichts betragen kann (s. Tab. 3, Abb. 6). Gewichtsminima und -maxima lagen bei den reproduzierenden ♀♀ bei allen drei Kontrollen über denen der Vergleichsgruppe. Bisher nicht erklärbar ist die Gewichtsreduzierung im Zeitraum Mai-Juni. Hierbei kam es in beiden Gruppen bei mehreren Tieren zur Absenkung der Körpergewichte. Obgleich sich die Gewichte bei allen ♀♀ durch die erfolgte Reproduktion reduziert hatten, gelang es einigen Tieren (besonders bei B 36821), ihr Gewicht wieder auf den Wert anzuheben, den sie 2-3 Wochen vor der Geburt des Jungtieres hatten. Dabei wichen die Differenzen teilweise stark voneinander ab (s. Tab. 3: B 36349 und B 36821).

Vereinzel 2002 und verstärkt 2003 wurden im „Seeholz“ Jungtiere gefunden, deren Körpergewichte und Unterarmmlängen auf eine Geburt weit vor dem bekannten Geburtstermin schließen lassen. Da an den Ringen adulter ♀♀ ein sandfarbenes, festes Material hing (Putz?), liegt die Vermutung nahe, daß sich in einem Gebäude eine zweite Wochenstube (Teilwochenstube) befindet, in der es, mikroklimatisch und vom Nahrungsangebot her begünstigt, zu einer früheren Reproduktion kommt.

Tabelle 3. Die Veränderungen der Körpergewichte reproduzierender und nicht reproduzierender Fransenfledermaus-♀ in der pränatalen Phase (in Klammern Ringnummer)

		♀ mit Reproduktion Gruppe 1,00	♀ ohne Reproduktion Gruppe 2,00
Gewichte während der Änderungen April-Mai	Maikontrolle	7,7 - 9,7 g	6,5 - 10,4 g
	Minimum (%)	+ 13,0 (B 36824)	+ 6,4 (B 36836)
	Maximum (%)	+ 31,3 (B 36679)	+ 30,7 (B 36823)
Gewichte während der Änderungen Mai-Juni	Junikontrolle	8,5 - 11,4 g	7,1 - 10,9 g
	Minimum (%)	- 11,5 (B 36809)	- 5,6 (B 36822)
	Maximum (%)	+ 23,5 (B 36679)	+ 18,8 (B 39536)
Gewichte während der Änderungen Juni-Juli	Julikontrolle	7,1 - 9,1 g	6,3 - 9,0 g
	Minimum (%)	- 32,5 (B 36349)	- 31,1 (B 36839)
	Maximum (%)	- 2,2 (B 36821)	+ 11,1 (B 39625)

Nach KUGELSCHAFTER (mdl.) liegt der Geburtstermin bei Fransenfledermäusen, deren Wochenstuben sich in landwirtschaftlich genutzten Gebäuden (z. B. in Kuhställen) befinden, bis 3 1/2 Wochen vor dem in Ostthüringer Wäldern. Die Ursache für die teilweise drastischen Gewichtsreduzierungen bei nicht reproduzierenden ♀♀ (z. B. B 36839) konnten nicht geklärt werden.

Welche individuellen Veränderungen ablaufen, sind bei dem ♀ B 36679 zu erkennen. In einem Zeitraum von nur 42 Tagen (30.IV.-10.VI.2002) kam es zu einer Gewichtszunahme von 56,7 % (6,7-10,5 g).

### 3.8 Fertilität im 2. Lebensjahr

Die Aussagen zur Fertilität weiblicher Fransenfledermäuse im 2. Lebensjahr bedürfen einer Beringung als Jungtier und der Rückkehr im nachfolgenden Jahr. Da sich Fransenfledermäuse nahezu ausschließlich an ihrem Markierungsort aufhalten (OHLENDORF 2002), diese Aussage dürfte sich jedoch weitgehend auf ♀♀ stützen, ist eine hohe Wiederfundrate gewährleistet. Nach FUNAKOSHI (1991) kamen in Wochenstuben Japans 50,2 % der einjährigen ♀♀ an ihren Geburtsort zurück, während wiederum 90,5 % von ihnen bereits im 2. Lebensjahr reproduzierten.

Ins „Seeholz“ kehrten im Jahr 2000 17, 2001 sowie 2002 jeweils 11 zweijährige ♀♀, die alle im Vorjahr beringt worden waren, zurück. Die Fortpflanzungsfähigkeit im 1. Lebensjahr, verbunden mit einer möglichen erfolgreichen Paarung im Oktober/November (SCHÖBER & GRIMM-

BERGER 1998), könnte dafür die Ursache sein. Voraussetzung dafür ist die Anwesenheit von juvenilen ♀♀ und männlichen Tieren während dieses Zeitraums im Untersuchungsgebiet oder in einem unweit entfernten Paarungsquartier.

Während des Spätsommers und Herbstes (30.VIII.-4.XI.) waren in jedem Jahr adulte ♂♂ (n = 1-3) in den Kästen (s. Abb. 2). Somit war das „Seeholz“ Reproduktions- und Paarungsgebiet zugleich. Die Migration juveniler weiblicher Fransenfledermäuse verlief gegenüber gleichaltrigen ♂♂ zeitlich verschoben und verlangsamt. Bei den Oktoberkontrollen 1999-2002 variierte die Zahl zwischen 5 und 17 ♀♀.

In Tab. 4 ist ein unterschiedlicher Anteil reproduzierender ♀♀ innerhalb der einzelnen Jahre erkennbar: 52,9 % (2000), 54,5 % (2001) sowie 18,1 % (2002). In jedem Jahr verblieb der überwiegende Teil der ♀♀ bis mindestens zur 1. Oktoberdekade im Gebiet: 82,3 % (1999), 90,9 % (2000) sowie 63,6 % (2001). Bereits hier ist eine Korrelation zwischen einem hohen Anteil verbleibender ♀♀, z. B. im Jahr 2000, und dem wiederum hohen Anteil reproduzierender ♀♀ im Folgejahr 2001 ersichtlich.

Das für die Reproduktion entscheidende Kriterium ist dabei die gleichzeitige Anwesenheit adulter ♂♂. SWIFT (1997) registrierte zwischen Mai und Oktober mehrfach Männchengruppen, die sich mitunter in Entfernungen von weniger als 100 m zu ♀♀ (z. B. Wochenstuben) aufhielten. Gerade für die Herbstmonate gewinnt diese Beobachtung an Bedeutung. Da durch die Kontrollen ein subjektiv gewählter Zeitraum vorgegeben wird, ist die Aufenthaltsdauer sicherlich

Tabelle 4. Wiederfunde zweijähriger ♀♀ der Fransenfledermäuse in den Jahren 2000-2002, deren Reproduktionserfolge sowie das Vorkommen adulter ♂♂ im Zeitraum Spätsommer/Herbst

	2000 aus 1999	2001 aus 2000	2002 aus 2001
im Folgejahr wieder im Seeholz	17	11	11
im 2. Lebensjahr reproduziert	9	6	2
im 2. Lebensjahr nicht reproduziert	8	5	9
im September letztmalig im Kasten, im Folgejahr reproduziert	2	1	1
im September letztmalig im Kasten, im Folgejahr nicht reproduziert	-	-	3
im Oktober letztmalig im Kasten, im Folgejahr reproduziert	7	2	1
im Oktober letztmalig im Kasten, im Folgejahr nicht reproduziert	7	5	6
im November letztmalig im Kasten, im Folgejahr reproduziert	-	3	-
im November letztmalig im Kasten, im Folgejahr nicht reproduziert	-	-	-
Anwesenheit adulter ♂♂ (Kontrollzeitraum 1999)	3.IX.-8.X.		
Anwesenheit adulter ♂♂ (Kontrollzeitraum 2000)		30.VIII.-4.XI.	
Anwesenheit adulter ♂♂ (Kontrollzeitraum 2001)			3.IX.

um Tage (Wochen?) länger. Je länger sich ein ♂ gerade während der Herbstmonate im Gebiet aufhält, desto größer ist die Chance, zur Fortpflanzung zu kommen. Für das „Seeholz“ trifft dies zu. Der Aufenthalt von ♂♂ über mehrere Monate (1999 und 2000) könnte die Ursache für die hohe Reproduktionsrate juveniler ♀♀ in den Folgejahren 2000 und 2001 gewesen sein.

### 3.9 Migration juveniler Fransenfledermäuse

Die Migration juveniler Fransenfledermäuse beginnt, wenn auch oftmals noch schleppend, im August. Dabei ist das Abwanderungsverhalten beider Geschlechter unterschiedlich.

Bei männlichen Tieren, so z. B. 2002, kam es anfangs zu einer starken Abwanderung, so daß die Individuenzahl innerhalb dieser ersten Phase auf weniger als 50 % abnimmt (s. Abb. 7). Gleiches, wenn auch zeitlich um einen Monat versetzt, fand 1999 statt. Der überwiegende Teil der Individuen verließ im September das Gebiet. Die in der 1. Septemberhälfte stattfindenden Masseneinflüge, u. a. in die Spandauer Zitadelle (KALLASCH & LEHNERT 1995), erfolgten überwiegend von männlichen Fransenfledermäusen und sind ein Beispiel für das zeitgleiche Abwandern aus den Reproduktionsgebieten.

Bis Anfang November zeigt sich ein heterogenes Bild, wobei einerseits ab Ende August/Anfang September 1999 und 2001 eine starke Abwanderung erfolgte, die sich bis zum Verlassen aller Tiere bis Anfang November fortsetzte. 2000 und 2002 verlief die Abwanderung, ausgehend von einem niedrigeren Niveau, langsamer und führte nicht zum Verlassen seitens aller Individuen (s. Abb. 7).

Ausgehend von einer nahezu ausgeglichenen Abundanz juveniler ♂♂ ( $\bar{x} = 23,1 \%$ ) und gleichaltriger ♀♀ ( $\bar{x} = 22,4 \%$ ) in den sich auflösenden Wochenstuben, kam es bis Anfang Oktober, mit Ausnahme des Jahres 2001, zu einer geringeren Abwanderungsrate oder Stagnation (2000). Während bei den Oktoberkontrollen nur noch 4-9 ♂♂ ( $\bar{x} = 6,25$ ) anwesend waren, lag die Anzahl der ♀♀ mit 5-17 ( $\bar{x} = 9,75$ ) um 48 % höher. In der Folgezeit verringert sich die Individuenzahl bis auf wenige Tiere oder es kommt zur völligen Abwanderung.

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

Seit Herbst 1999 erfolgen in einem FFH-Gebiet in Thüringen (Ostdeutschland) Untersuchungen zur Sozio- und Reproduktionsbiologie der Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*). Die Arbeit gibt dazu einen Überblick für die Jahre 1999-2002.

Das Untersuchungsgebiet liegt in einem Laubmischwaldrest an zwei Seen. Alle Fransenfledermäuse wurden mit

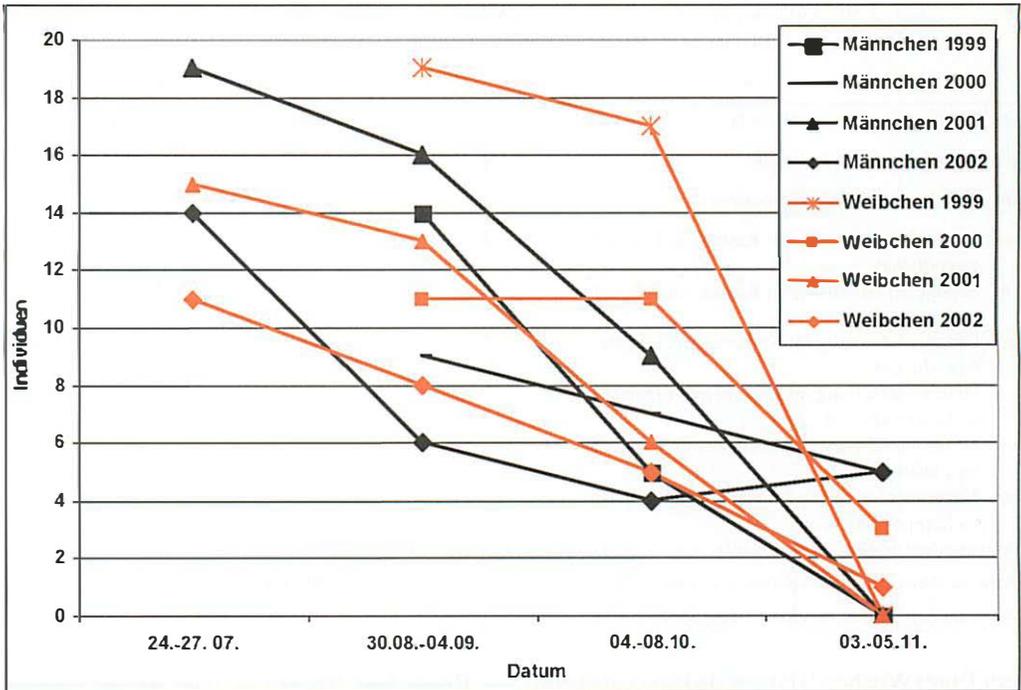


Abb. 7. Migration juveniler Fransenfledermäuse im Spätsommer und Herbst der Jahre 1999-2002

Ringern markiert. In jedem Jahr erfolgten von April-November 8 Kastenkontrollen.

Erstmals wurde eine Fransenfledermaus nach 2 Jahren und 2 Monaten gefunden. Nach dem Erscheinen erster Jungtiere 1998 kam es zur jährlichen Wochenstubenbildung. Von den bisher 7 nachgewiesenen Fledermausarten ist *M. nattereri* mit 60 % dominant.

Die Gruppen vor der Wochenstubenzeit bestehen fast ausschließlich aus ♀♀ und ändern ihre Größe mehrfach. Nach der Reproduktionsphase bilden sich Mischgruppen aus adulten ♀♀ ( $\bar{x} = 49,9\%$ ), juvenilen ♀♀ ( $\bar{x} = 22,4\%$ ) und gleichaltrigen ♂♂ ( $\bar{x} = 23,1\%$ ).

Weibliche Fransenfledermäuse besitzen eine starke Bindung an den Geburtsort. Von den 37 Beringungen im Jahr 1999 gab es bei lediglich 8,1 % der ♀♀ keine Rückkehr. Bei männlichen Tieren liegt die Rückkehrquote bei 69,5 %.

Von den 27 in den Jahren 2000-2002 anwesenden ♀♀ hatten 96 % mindestens einmal reproduziert. Die Verteilung der Reproduktionspotentiale erfolgte nahezu konstant: eine Reproduktion (37 %), zwei (26 %) sowie drei (37 %).

Gewichtsunterschiede reproduzierender und nicht reproduzierender ♀♀ werden mittels statistischer Verfahren ab der 2. Mahlhälfte erkennbar. Zwischen Ende April und Mitte Juni kam es zu Gewichtszunahmen bis 56,7 % (6,7-10,5 g).

Männliche Fransenfledermäuse (max. 5 Tiere) befanden sich 2001 und 2002 über Wochen bzw. Monate (z. B. B 395-45 / 30.IV.-10.VI.2002) in den sich bildenden oder existierenden Wochenstubengesellschaften.

Die Fertilität zweijähriger ♀♀ variierte zwischen 54,5 % (2001) und 18,1 % (2002). Der Reproduktionserfolg ist an

das gleichzeitige Vorhandensein und die Aufenthaltsdauer adulter ♂♂ in den Spätsommer- und Herbstmonaten gebunden.

Die Migration setzt bei juvenilen ♂♂ im August ein, erreicht ihren Höhepunkt im September und kann über die 1. Novemberdekade hinaus stattfinden. Bei juvenilen ♀♀ setzte die Abwanderung zeitlich verschoben ein und erreichte ihr Maximum im Oktober.

## Summary

**Sociobiological and reproductive biological studies on Natterer's bats (*Myotis nattereri*) in the Natura 2000 habitat „Beuche-Wethautal“**

Since autumn 1999 investigations about the sociological and reproductive biology of the Natterer's bat (*Myotis nattereri*) were done in a protected area (NATURA 2000) in Thuringia (eastern Germany). The present study gives an overview of the years 1999 to 2002. The study area is situated in a mixed deciduous forest near two lakes.

All Natterer's bats were marked with bat bands. In each year bat boxes were checked eight times between April to November. For the first time a Natterer's bat was found back after 2 years and 2 months. After the first subadults used the area in 1998, regular maternity roosts were established. *M. nattereri* is the dominant species (60 %) of the seven occurring species.

Before the establishment of maternity colonies, the groups consist almost exclusively of females and they change group composition several times. After the reproductive

period mixed groups are build up consisting of adult females ( $\bar{x} = 49,9 \%$ ), juvenile females ( $\bar{x} = 22,4 \%$ ) and juvenile males ( $\bar{x} = 23,1 \%$ ).

Female Natterer's bats are highly philopatric to their natal places. Of the 37 females marked in 1999, only 8,1 % did not return. For male bats, 69,5 % did not return. Of the 27 female bats present in 2000-2002, 96 % reproduced at least once.

Weight differences between reproductive and non-reproductive females were made obvious by statistical analysis from the second half of May onwards. Between end of April and mid June weight increased up to 56,7 % (6.7-10.5 g).

Males Natterer's bats (maximum 5 bats) were present in the maternity roosts over weeks or months in 2001 and 2002 (for example 1 male from 30.IV. to 10.VI.2002).

The fertility of 2-year-old females varied between 54,5 % (2001) and 18,1 % (2002). The reproductive success is dependent from the simultaneous presence and period of presence of adult male bats in late summer and autumn.

Migration starts in juvenile males in August, reaches it's peak in September and can last until the first decade of November. In juvenile females migration starts later and reaches it's peak in October.

## S c h r i f t t u m

- ANTHONY, E.L.P. (1988): Age determination in bats. In: KUNZ, T.H. (ed.): Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution, 47-58.
- ČERVENÝ, J., & HORÁČEK, I. (1980/81): Comments on the life history of *Myotis nattereri* in Czechoslovakia. *Myotis* **18-19**, 156-162.
- FUNAKOSHI, K. (1991): Reproductive ecology and social dynamics in nursery colonies of the Natterer's bat *Myotis nattereri bombinus*. *J. Mamm. Soc. Japan* **15** (2), 61-71.
- HEISE, G. (1983): Ergebnisse sechs-jähriger Untersuchungen mittels Fledermauskästen im Kreis Prenzlau, Uckermark. *Nyctalus* (N.F.) **1**, 504-512.
- KALLASCH, C., & LEHNERT, M. (1995): Zur Populationsökologie von Wasser- und Fransenfledermaus (*Myotis daubentoni* und *M. nattereri*) in der Spandauer Zitadelle (Berlin). *Sber. Ges. naturf. Freunde Berlin* (N.F.) **34**, 69-91.
- KÖNIG, H., & WISSING, H. (2000): Waldbewohnende Fledermäuse (*Mammalia: Chiroptera*) in der Pfalz (BRD, Rheinland-Pfalz). *Flora Fauna Rheinland-Pfalz* **9** (2), 557-582.
- KOWALSKI, M., & LESIŃSKI, G. (1994): Bats occupying nest boxes for birds and bats in Poland. *Nyctalus* (N.F.) **5**, 19-26.
- & - (1995): Species composition and shelter preference of bats in the Kampinos Forest. *Prz. Zool* **6** (2), 99-108.
- KREBS, J.R., & DAVIES, N.B. (1996): Einführung in die Verhaltensökologie. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin u. Wien (484 pp.).
- Kurzcharakteristik der Naturräume Thüringens. In: Wissenschaftliche Beiträge zum Landschaftsprogramm Thüringens. *Schr.R. Thüringer Landesanstalt f. Umwelt* **N2/1994** (105 pp.).
- MEISEL, F. (1999): Erfahrungen mit Fledermauskästen. Fledermäuse in Sachsen. Materialien zu Natursch. u. Landschaftspf., 75-79.
- MESCHÉDE, A., & HELLER, K.-D. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. *Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. Heft* **66**. Bonn-Bad Godesberg.
- NEUWEILER, G. (1993): Biologie der Fledermäuse. Georg Thieme Verlag, Stuttgart u. New York (350 pp.).
- OHLENDORF, B. (2002): Quartierwechsel der Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) in Sachsen-Anhalt. *Nyctalus* (N.F.) **8**, 119-130.
- PARK, K.J., MASTERS, E., & ALTRINGHAM, J.D. (1998): Social structure of three sympatric bat species (*Vespertilionidae*). *J. Zool., Lond.*, **244**, 379-389.
- SCHMIDT, A. (1977): Ergebnisse mehrjähriger Kontrollen von Fledermauskästen im Bezirk Frankfurt (Oder). *Naturschutzarb. Berlin u. Brandenburg* **13**, 42-51.
- SCHOBER, W., & GRIMMBERGER, E. (1998): Die Fledermäuse Europas – kennen – bestimmen – schützen. 2., akt. u. erw. Aufl. Franckh Kosmos Verlags GmbH, Stuttgart.
- SWIFT, S. (1997): Roosting and foraging behaviour of Natterer's bats (*Myotis nattereri*) close to the northern border line of their distribution. *J. Zool., Lond.*, **242**, 375-384.
- WEIDNER, H. (1995): Die Nutzung von Fledermauskästen im ersten Jahr nach ihrer Aufhängung. *Landschaftspf. u. Naturschutz Thüringen* **32** (3), 76-79.
- (1998): Biologische Untersuchungen in einer Wochenstube der Fransenfledermaus, *Myotis nattereri* (Kuhl, 1818), in einem Fichtenwald Ostthüringens. *Nyctalus* (N.F.) **6**, 506-516.