

## Veränderung der Unterarmlänge bei Fransenfledermaus, *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817) und Bechsteinfledermaus, *M. bechsteinii* (Kuhl, 1817) in der postnatalen Phase bis zum Verlassen der Wochenstube

HARRY WEIDNER

### Abstract

**Change in forearm length in the Natterer's bat, *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817) and Bechstein's bat, *M. bechsteinii* (Kuhl, 1817) in the postnatal phase until leaving the nursery**

In the present work, the postnatal growth of the skeleton in two species of bat is examined, using the forearm bones as an example. The data are based on a methodology that has been used consistently since 2001. Young specimens of Natterer's bat *Myotis nattereri*, and since 2008 also of Bechstein's bat *Myotis bechsteinii*, were ringed in eastern Thuringia. Mainly in the months of July and September, 937 male and 1047 female Natterer's bats were ringed as juveniles. The forearm length at this time varied between 33.2 and 42.6 mm in males and 32.4 and 43.6 mm in females.

Evidence from the rediscovery of 829 young specimens (42%) is available from the months of July and September. While 35.3% of the male and 27.6% of the female offspring did not experience any growth during this period, increases were reported of up to 6.1 mm for males and up to 6.4 mm for females. Despite the beginning of migration, 507 individuals were measured from the months of September and October, with 207 males showing increases between 0.2 and 2.3 mm and 300 records of young female specimens showing increases between 0.2 and 0.9 mm.

In addition, 208 juvenile Bechstein's bats, 105 males and 103 females, were marked at the end of July and in the first ten days of September. Forearms of male specimens had length of 34.0–44.8 mm, female juveniles had dimensions between 34.1–45.6 mm. In 20.4% of the young animals of both sexes, no increase in forearm length was recorded between July and September.

Observations of only 18 young animals exist from July to October with growths of between 0.0 and 4.1 mm.

**Key words:** Chiroptera, Natterer's bat, *Myotis nattereri*, Bechstein's bat, *Myotis bechsteinii*, postnatal growth, reproduction, forest, bat box

### Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird das postnatale Wachstum des Skelettes am Beispiel der Unterarmknochen untersucht. Die Datengrundlage basiert auf einer seit 2001 durchgängig angewandten Methodik, bei der Jungtiere der Fransenfledermaus, *Myotis nattereri*, sowie seit 2008 von der Bechsteinfledermaus, *Myotis bechsteinii*, in Ostthüringen beringt wurden.

Überwiegend in den Monaten Juli und September wurden 937 männliche und 1047 weibliche Fransenfledermäuse als Jungtiere beringt. Die Unterarmlänge zu dieser Zeit variierte bei Männchen zwischen 33,2–42,6 mm und bei weiblichen Tieren von 32,4–43,6 mm. Von 829 Jungtieren (42%) liegen Fundnachweise aus den Monaten Juli und September vor. Während bei 35,3% der männlichen und 27,6% der weiblichen Jungtiere in diesem Zeitraum keine Zuwächse auftraten, gab es bei den Männchen Anstiege bis zu 6,1 mm, bei Weibchen bis zu 6,4 mm. Trotz einsetzender Migration gelangen noch von 207 Männchen Belege aus den Monaten September und Oktober mit Zuwächsen zwischen 0,2–2,3 mm. Bei den in gleicher Zeit registrierten 300 Fundnachweisen weiblicher Jungtiere wurden Differenzen zwischen 0,2–0,9 mm festgestellt.

Darüber hinaus erfolgte Ende Juli und in der ersten Septemberdekade die Markierung von 208 juvenilen Bechsteinfledermäusen, 105 Männchen sowie 103 Weibchen. Unterarme männlicher Tiere wiesen Längen von 34,0–44,8 mm auf, weibliche Jungtiere hatten Maße zwischen 34,1–45,6 mm. Bei 20,4% der Jungtiere beider Geschlechter konnte zwischen Juli und September kein Zuwachs der Unterarmlänge registriert

werden. Von lediglich 18 Jungtieren existieren Beobachtungen aus den Monaten Juli bis Oktober mit Zuwächsen zwischen 0,0–4,1 mm.

## 1. Einleitung

„Bei flügenden Weibchen ist das Unterarmwachstum im Juli so gut wie abgeschlossen, im August ganz sicher abgeschlossen, denn Unterschiede zu den adulten Weibchen und eine Größenzunahme von Juli-August sind fraglich bzw. sicher zu verneinen“, so SCHMIDT (1980) zum Skelettwachstum des Abendseglers (*Nyctalus noctula*).

Mit Beginn der Markierung von Fransenfledermäusen (*Myotis nattereri*) im Juli 2001 und Bechsteinfledermäusen (*M. bechsteini*) im September 2008 begann eine bis heute andauernde Studie zu phänologischen und reproduktionsbiologischen Aspekten beider *Myotis*-Arten. Die Datensätze brachten wiederholt Messergebnisse hervor, die eine Änderung der Unterarmlänge bei Jungtieren beider Arten in großem zeitlichen Abstand zur Geburt vermuten ließen. Ursprünglich als Messfehler abgetan, gab es wiederholt Messungen, die Zweifel an der Einordnung aufkommen ließen. Auf der Datenbasis von 20 Jahren sollen anatomische Änderungen bei beiden Arten zwischen der Markierung und der Migration bei Fund und Wiederfund dokumentiert werden.

Bisherige Untersuchungen zeigten, dass das Wachstum des Skelettes bei allen Arten mit einer linearen Phase unterschiedlicher Dauer beginnt, welche danach in eine Verlangsamung oder Stagnation übergeht. Nach JIN et al. (2011) beginnt bereits nach 13 Tagen eine Phase der Verlangsamung, während KUNZ & ROBSON (1995), ISAAC & MARIMUTHU (1996), SWIFT (2001) für *M. nattereri*, und EGHBALI & SHARIFI (2020) jeweils drei Wochen für die lineare Phase innerhalb unterschiedlicher Gattungen angeben. Darüber hinaus kann die Stagnation durchaus eine Zeit von etwa 30 Tagen in Anspruch nehmen (HOYING & KUNZ 1998 und MEHDIZADEH et al. 2018). Das Erreichen der Unterarmlänge elterlicher Tiere wird nach fünf bis sechs Wochen (KLEIMAN 1969 und KUNZ & ROBSON 1995), spätestens aber nach etwa 70 Tagen erreicht (KUNZ 1974). Nach

SWIFT (2001) erreicht die Fransenfledermaus mit 40,55 mm nach 58–60 Tagen eine Unterarmlänge, die durchschnittlich 98 % der von adulten Tieren entspricht. Auf der Basis von 33 untersuchten Fledermausarten konstataren KUNZ & STERN (1995), dass zudem das Klima einen signifikanten Einfluss auf die Wachstumsrate nach der Geburt hatte. Fledermäuse der gemäßigten Zone wuchsen schneller als tropische Arten.

## 2. Bestandssituation

### 2.1. Fransenfledermaus

Fransenfledermäuse sind in ganz Thüringen verbreitet. Bedingt durch eine intensive Erfassung scheint der Schwerpunkt der Sommerverbreitung in Süd- und Ostthüringen, in Höhenlagen zwischen 300–500 m NN, zu liegen (TRESS et al. 2012). Resultierend daraus wird *Myotis nattereri* in Thüringen in die Rote-Liste-Kategorie 3 (Gefährdet) eingestuft (MEINIG et al. 2020). Ergebnisse phänologischer und reproduktionsbiologischer Studien aus Ostthüringen liegen vor (WEIDNER 2001, 2003, 2004, 2005).

Im Mai 1993 gelang durch einen Hinweis eines Ornithologen der erste Fund einer Wochenstube der Fransenfledermaus in einem Vogelnistkasten im Wüstenwetzdorfer Wald, s. Abb. 1. Zeitgleich begann das Aufhängen von Fledermauskästen in mehreren Waldgebieten Ostthüringens, verbunden mit der gezielten Suche nach Fledermausquartieren im ländlichen und städtischen Raum. Besonders im Pöllwitzer Wald (GRZ) konnten in den Abteilungen 63/64 im Jahr 1993 und am ehemaligen Kleinen Schießplatz 1994 Wochenstuben nachgewiesen werden, die bis Ende 2020 ohne Unterbrechung Reproduktionsstätten waren.

### 2.2. Bechsteinfledermaus

Die Einstufung der Bechsteinfledermaus in der Roten Liste erfolgte aufgrund der Seltenheit in Thüringen in die Kategorie 1 (MEINIG et al. 2020). Hauptreproduktionsgebiet im Bundesland ist Südwestthüringen. In Ostthüringen sind wenige Wochenstuben im Holzland und im Bereich der Saaletalsperren bekannt. Sommerfunde konzentrieren sich auf einer Höhe von 400 m NN (TRESS

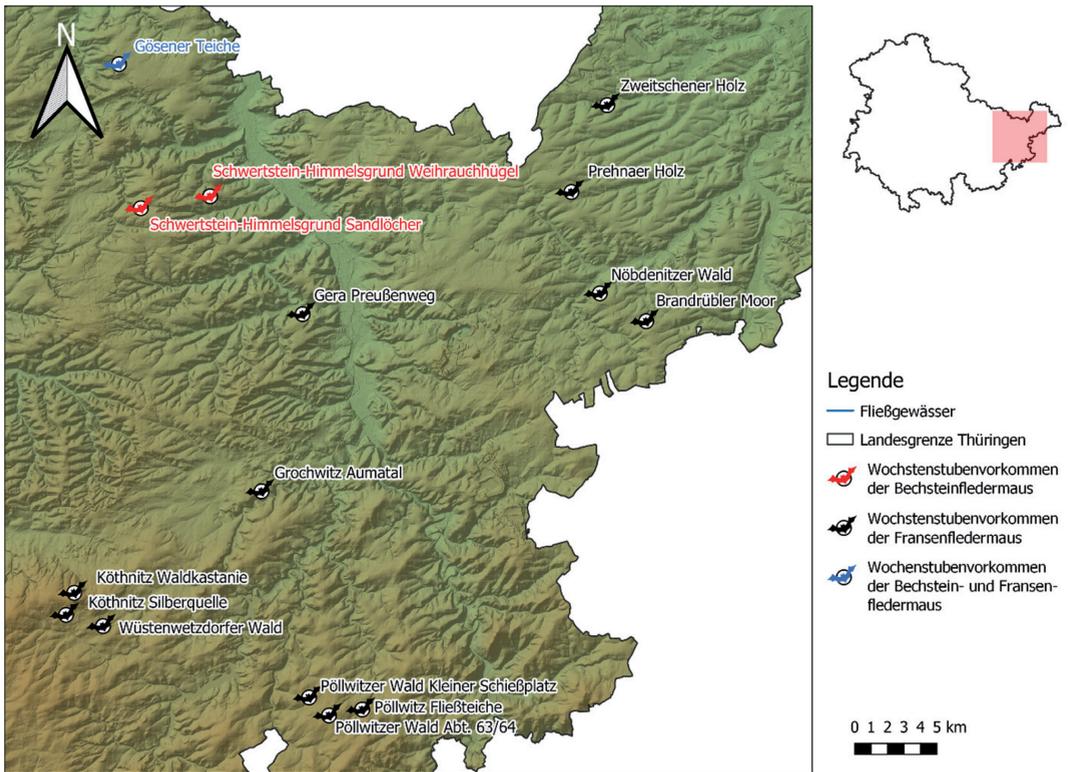


Abb. 1: Räumliche Verteilung der Wochenstubengesellschaften von Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) und Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*).

et al. 2012). Etwa 85 % der Wochenstuben befinden sich in Höhen zwischen 300–500 m NN (BIEDERMANN & HENKEL 2013).

### 3. Untersuchungsgebiete und Methode

Sämtliche Jungtiere stammen aus Wochenstuben, welche sich zum Teil seit fast 30 Jahren in Fledermauskästen unterschiedlicher Bautypen etabliert haben. Ihre Standorte (siehe Abb. 1) befinden sich in den Kreisen Altenburger Land (ABG), Saale-Holzland-Kreis (SHK), Saale-Orla-Kreis (SOK), dem Kreis Greiz (GRZ) sowie der kreisfreien Stadt Gera (G). In Höhenlagen zwischen 220–450 m ü N.N. gelegen, beträgt die Entfernung zwischen der nördlichsten und südlichsten Untersuchungsfläche etwa 40 km. Lediglich an den Gösener Teichen befinden sich Wochenstuben beider Arten in einem Untersuchungsgebiet.

Die Markierung der Fransenfledermaus begann im September 1999. Bechsteinfledermäuse werden seit Sommer 2008 mit Klammern der FMZ Dresden individuell gekennzeichnet. Zwischen Mitte April und der ersten Novemberdekade wurden die Kästen bis 2020 jährlich achtmal kontrolliert.

Jungtiere wurden frühestens Ende Juli beringt, um Störungen in der Phase der Jungtieraufzucht zu vermeiden. Das Anbringen der Klammer erfolgte durchgängig am linken Unterarm. Alle Messungen der Unterarmlänge wurden ausschließlich vom Verfasser mit digitalen Edelstahlmessschiebern mit einer Anzeige von 0,01 mm durchgeführt. Differenzen von 0,1 mm zur vorigen Messung werden als „Messfehler“ und nicht als Längenzunahme gewertet.

Methodisch ergab sich die Möglichkeit, juvenile Fransenfledermäuse viermal zwischen Ende Juli und Anfang

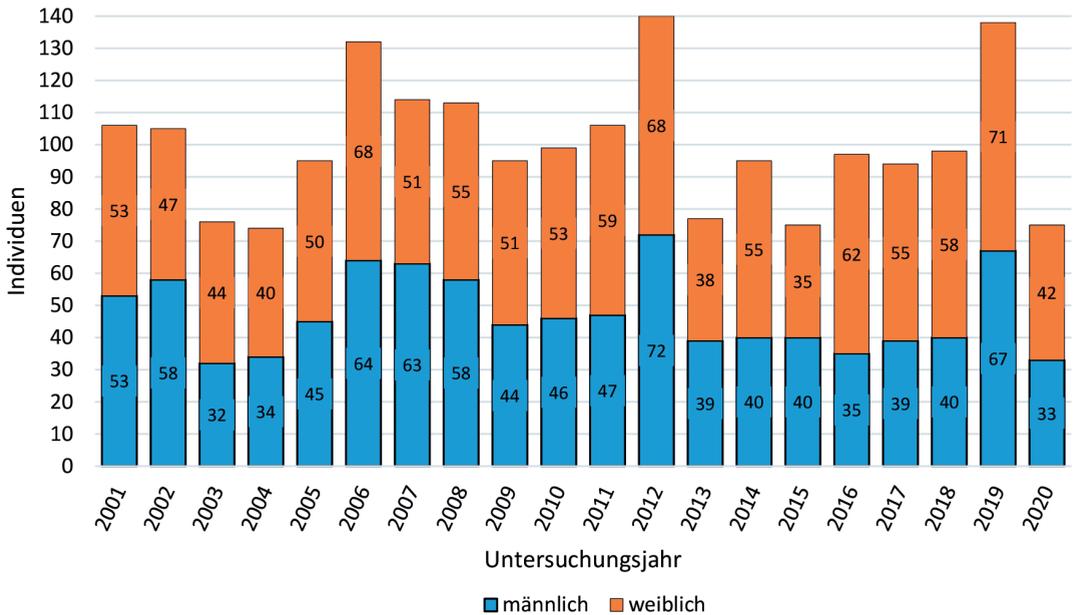


Abb. 2: Anzahl beringter juveniler Fransenfledermäuse (n = 2004) in den Monaten Juli und September im Zeitraum 2001–2020.

November zu vermessen. Unter Einbeziehung von Fellfarbe, Unterarmlänge und der Ausbildung der Epiphysenfugen erfolgte die Altersbestimmung. Sichere Zuordnungen als Jungtiere sind bei beiden Arten nur während der Kontrollen Ende Juli und in der ersten Septemberdekade möglich. Differenzierungsmerkmale können danach nicht eindeutig getrennt werden. Oktoberfunde unmarkierter Tiere liegen von der Fransenfledermaus mehrfach, von der Bechsteinfledermaus nur in Einzelfällen vor, und wurden mit dem Altersstatus „unbekannt“ versehen.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Fransenfledermaus

#### 4.1.1 Markierungsergebnisse in den Jahren 2001–2020

In 20 Jahren Markierungstätigkeit gelang es zwischen Juli und November in zwölf Wochenstuben insgesamt 2004 Fransenfledermäuse zu markieren, von denen 949 männlich (47,4%) und 1055 weiblich (52,6%) waren.

Wurden Jungtiere im Juli oder September beringt, insgesamt 937 Männchen und 1047 Weibchen, erhielten sie den Status „diesjährig“ (ANTHONY 1988). Bei zwölf Männchen und acht Weibchen gelang eine Markierung erst im Oktober oder November. Ihnen wurde kein Altersstatus zugeordnet.

Unterschiedliche jährliche Beringungszahlen sind ursächlich auf die unregelmäßige Nutzung angebotener Kästen zurückzuführen. Die quantitative Basis wurde von fünf ständig besetzten Wochenstuben gebildet. Alle weiteren Reproduktionsorte waren keinem verallgemeinerungsfähigen Muster folgend besetzt. Eine dabei zu erwartende gleichmäßige Geschlechterverteilung der Jungtiere war eher die Ausnahme und fand lediglich im Jahr 2001 (53 Männchen:53 Weibchen), mit Annäherungen 2008 (58:55) und 2013 (39:38) statt. Meist überwogen weibliche Jungtiere. Einzig 2007 wurden mehr Männchen als Weibchen markiert (s. Tab.1).

#### 4.1.2 Unterarmmlängen während der Julimessungen

Der Geburtsbeginn bei Fransenfledermäusen konnte nur in sehr wenigen Ausnahmen auf die erste Juni-

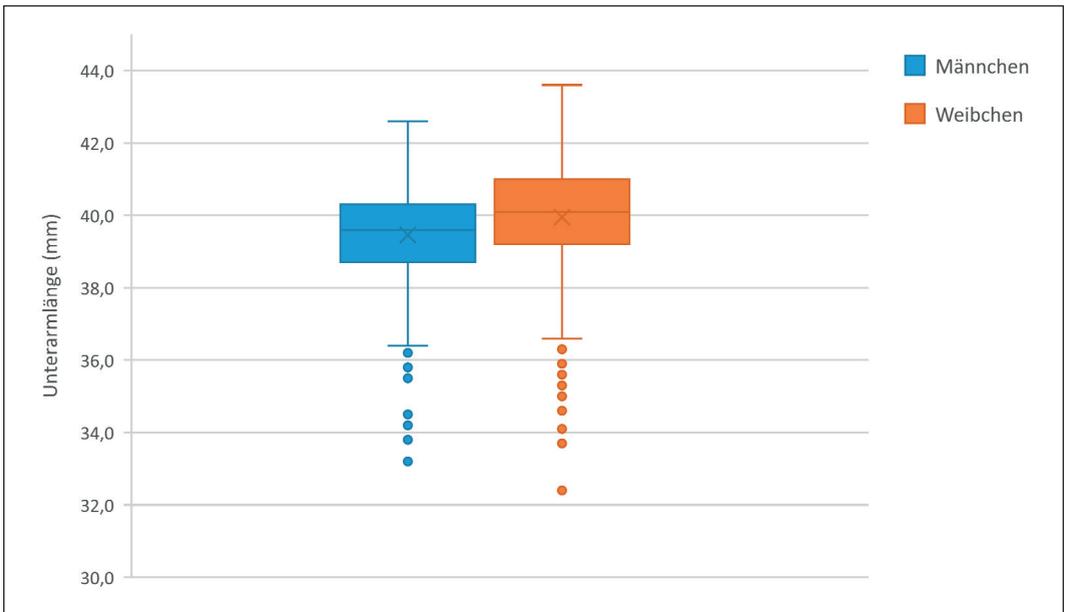


Abb. 3: Unterarm-längen juveniler männlicher und weiblicher Fransenfledermäuse während der Julimessungen.

dekade datiert werden. Einzelkontrollen, ohne die Entnahme von Tieren aus den Kästen, belegen, dass der größte Anteil der Geburten in der zweiten, selten in der dritten Junidekade erfolgte. Witterungsbedingt sind die spätesten Geburten vermutlich Ende Juni eingetreten.

Durch die partielle Abwesenheit einiger Wochenstubbengesellschaften gelang es Ende Juli nur 75 % aller Jungtiere zu markieren. In den 20 Beringungsjahren traf dies für 751 männliche und 743 weibliche juvenile Tiere zu, was einem Geschlechterverhältnis von 1:1 entsprach. Allein die Minima und Maxima der Unterarm-längen eines Geschlechts innerhalb eines Jahres deuten auf unterschiedliche Geburtszeiten hin. Dementsprechend groß ist die Variationsbreite: bei Männchen 9,4 mm (33,2–42,6 mm) in 75 verschiedenen Längen, bei Weibchen 11,2 mm (32,4–43,6 mm) in 84 verschiedenen Längen. Bei männlichen Jungtieren unterscheiden sich Median (39,6 mm) und Mittelwert (39,4 mm) von denen weiblicher Tiere (40,1 mm und 39,9 mm) nur unwesentlich, belegen aber den Sexualdimorphismus bei der Fransenfledermaus.

Besonders hervorzuheben ist der Fund eines juvenilen Männchens in der Wochenstube im Brandrübler Moor (ABG), bei dem sich die Unterarm-längen um 4 mm voneinander unterschieden, (WEIDNER 2010).

Zuordnungen der Messungen in Klassen zu jeweils fünf Längen geben die geschlechtsspezifische Häufigkeitsverteilung wieder. Auffällig ist, dass bei beiden Geschlechtern die größte Anzahl der Messwerte im Bereich von 39,5–39,9 mm anzutreffen ist, Männchen ( $n = 137$ ), Weibchen ( $n = 129$ ). Bei der Betrachtung einer Länge werden klare Präferenzen erkennbar. Bei Männchen wurden 40,0 mm ( $n = 41 / 5,5 \%$ ), bei Weibchen 40,8 mm ( $n = 33 / 4,4 \%$ ) am häufigsten gemessen.

In der Klassifikation der Messwerte ist ein deutlicher Wechsel sichtbar. Im Längenbereich zwischen 37,0–40,4 mm überwiegen, zum Teil deutlich, männliche Fransenfledermäuse gegenüber weiblichen. Eine Umkehr zeigt sich zwischen 40,5–40,9 mm. Unterarm-längen über 42,0 mm stammen wesentlich mehr von weiblichen Tieren, s. Abb. 4.

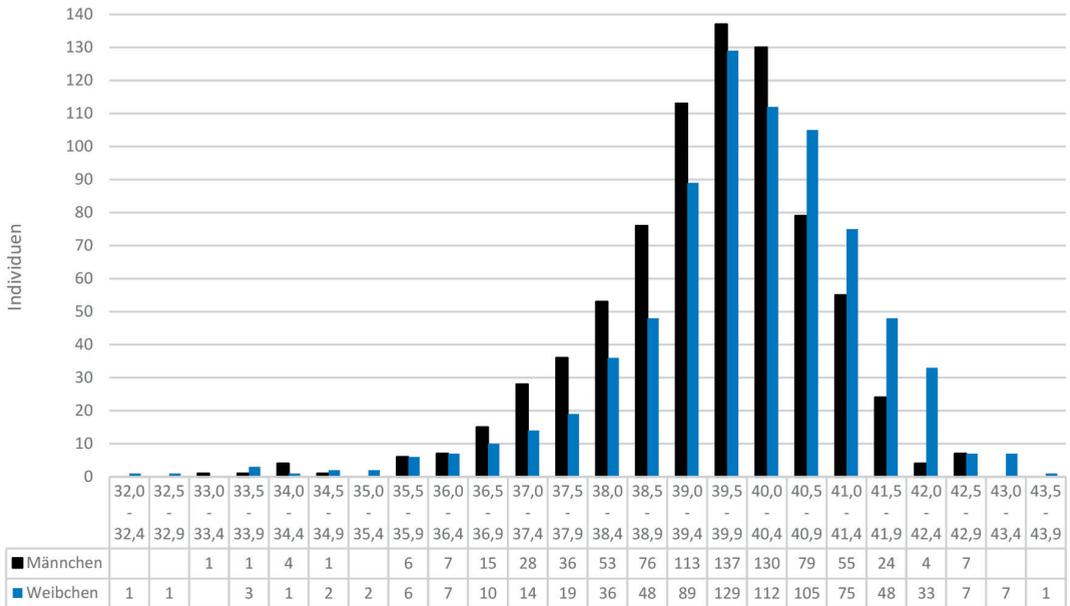


Abb. 4: Klassifizierte Häufigkeitsverteilung der Unterarmlängen von Jungtieren (in mm) beider Geschlechter während der Messungen in der dritten Julidekade.

#### 4.1.3 Veränderung der Unterarmlänge zwischen Juli und September

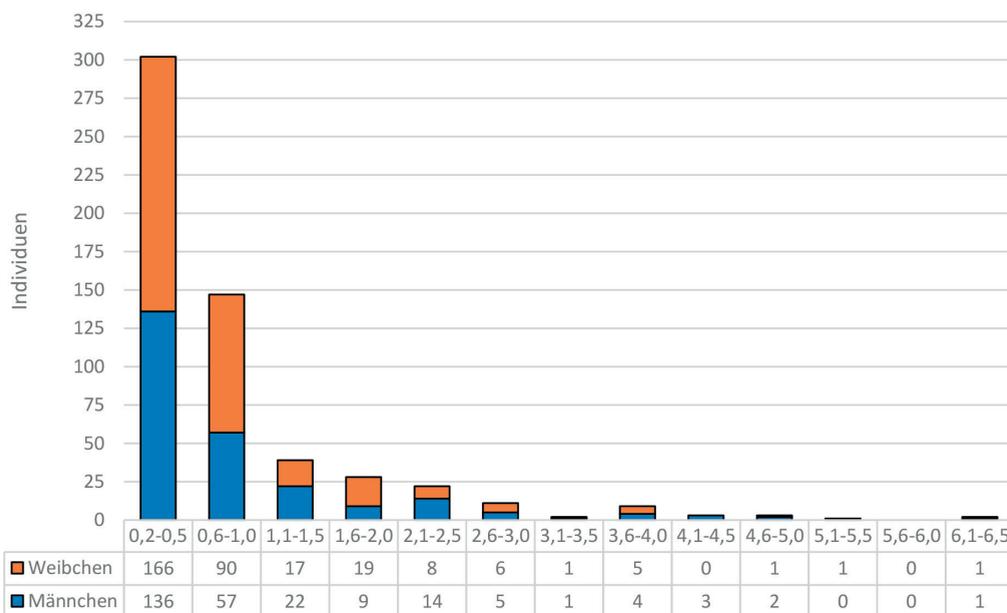
Veränderungen waren nur dann erkennbar, wenn die Fransenfledermaus bei beiden Kontrollen anwesend war. Reproduktionsgesellschaften werden erst in der zweiten Septemberhälfte, manchmal erst im Oktober aufgelöst. Daher ergab sich die Möglichkeit von 828 Jungtieren, 392 (47,3%) Männchen und 436 (52,7%) Weibchen, Datensätze zu erheben.

Bei 138 Männchen (35,3%) und 121 Weibchen (27,6 %) konnten keine Längenzuwächse verzeichnet werden. Kam es zu Veränderungen, so fielen diese meist gering, zwischen 0,2–1,0 mm, aus. Dies trat bei 193 (49,2%) Männchen und 256 (65,3%) Weibchen auf. Bei beiden Geschlechtern liegt eine negative Korrelation zwischen Längenzunahme und Individuenzahl vor, s. Abb. 5.

Der größte Zuwachs war bei dem Männchen O 68930 mit 6,1 mm erkennbar. Es wurde am 21.07.2012 in den Abteilungen 63/64 im Pöllwitzer Wald mit einer Unterarmlänge von 32,6 mm beringt. Beim Wieder-

fund am 04.09.2012 betrug die Länge 38,7 mm. Noch etwas größer fiel die Differenz bei dem Weibchen O 68903 aus, welches am gleichen Tag und Ort mit einer Unterarmlänge von 33,7 mm beringt wurde und am 04.09.2012 einen Zuwachs von 6,4 mm auf 40,1 mm erfahren hatte.

In Tab. 1 ist ersichtlich, dass die Unterarmlängen juveniler Tiere im Juli gebietsabhängig in einzelnen Jahren von anderen Reproduktionsgebieten abweichen können. Dies trat besonders deutlich im Jahr 2012 im Pöllwitzer Wald gegenüber anderen Gebieten auf. Auch die Gewichte weiblicher Tiere waren während der Junikontrollen mit einem Mittelwert von 8,7 g im Pöllwitzer Wald niedriger als in anderen Gebieten mit 9,1–9,2 g. Eine mögliche Ursache könnte die Höhenlage des Pöllwitzer Waldes sein, der mit 450 m ü NN bis zu 220 m höher als die niedrigsten Fortpflanzungsgebiete liegt. Für die Ernährung der Fransenfledermäuse stellen die artenarmen Fichten Kiefern Forste nur suboptimale Bedingungen dar. Ein Ausweichen auf die für Fransenfledermäuse ernährungsbiologisch bedeutsamen Spinnentiere ist in dieser Zeit noch nicht möglich.



**Abb. 5:** Klassifizierte Veränderung der Unterarmlänge bei männlichen und weiblichen Fransenfledermäusen im Zeitraum zwischen der dritten Julidekade und der ersten Septemberdekade.

**Tab. 1:** Veränderungen der Unterarmängen bei Fransenfledermäusen zwischen Juli und September in den Jahren 2012 und 2015.

	♂ Pöllwitzer Wald	♀ Pöllwitzer Wald	♂ andere Gebiete	♀ andere Gebiete	♂ alle Gebiete	♀ alle Gebiete
Jahr	2012	2012	2012	2012	2015	2015
n	29	15	17	20	27	16
min (mm) im Juli	32,6	32,5	35,5	37,6	35,9	38,3
max (mm) im Juli	39,7	41,9	41,3	42,4	42,5	41,6
Median (mm)	37,7	38,3	39,8	40,3	40,1	39,9
x (mm)	37,0	37,7	39,1	40,1	40,1	40
größter Zuwachs (mm)	6,1	6,4	2,4	2,4	1,2	0,9
Zuwachs x (mm)	2,3	2,6	0,6	0,5	0,3	0,3

#### 4.1.4 Veränderung der Unterarmlänge zwischen September und November

Die in der ersten Oktober- und Novemberdekade durchgeführten Kastenkontrollen ermöglichten es, den postnatalen Entwicklungsprozess der Jungtiere bis zum Verlassen des Geburtsortes zu verfolgen.

Von 507 Jungtieren, 207 Männchen (40,8 %) und 300 Weibchen (59,2 %), liegen September- und Oktoberfunde vor. Auch bei den 101 im November angetroffenen Jungtieren dominierten Weibchen mit 60 Tieren (59,9 %) gegenüber den Männchen mit 41 Tieren (41,0%). Überwiegend männliche Tiere hatten die Wochenstuben bereits verlassen.

**Tab. 2:** Veränderungen der Unterarmrängen bei männlichen und weiblichen Jungtieren zwischen der ersten September- und Oktoberdekade sowie der ersten Oktober- und Novemberdekade. September (S), Oktober (O), November (N).

Zunahme (mm)	Männchen (S.-O.)	Weibchen (S.-O.)	Männchen (O.-N.)	Weibchen (O.-N.)
0	110	161	33	48
0,1	44	61	4	4
0,2	21	35	2	3
0,3	14	19	1	3
0,4	7	11	0	1
0,5	4	8	1	1
0,6	6	2	0	0
0,8	0	1	0	0
0,9	0	2	0	0
2,3	1	0	0	0

Die Jungtiere waren mindestens drei Monate alt und in allen vier Gruppen der Tabelle 2 überwiegt der Anteil jener, deren Wachstum bereits abgeschlossen ist (74,0–90,2 %). Dennoch waren deutliche Längenzunahmen zwischen September und Oktober erkennbar. Bei 53 Männchen unterschied sich die Zunahme zwischen 0,2–2,3 mm, überwiegend zwischen 0,2–0,4 mm (n = 42). Längenzunahmen bei 78 weiblichen Jungtieren erfolgten zwischen 0,2–0,9 mm, auch hier vorrangig zwischen 0,2–0,4 mm (n = 65). Ein Charakteristikum sind die Längenzunahmen bei vier Männchen und acht Weibchen zwischen der ersten Oktober- und Novemberdekade, s. Tab. 2.

#### 4.1.5 Männliche und weibliche Jungtiere mit vier Nachweisen im Geburtsjahr

Der Methode zugrundeliegend wären in der postnatalen Phase vier Datenerhebungen möglich. Kenntnisse zur Biometrie erhielten somit eine Progression, da sie keine für sich stehenden Einzelereignisse wären. Phänologische Abläufe ließen solche Beobachtungen auf ein überschaubares Maß schrumpfen. Viermalige Wiederfunde während der 20 Markierungsjahre sind daher die Ausnahmen. Von nur 28 Männchen und 40 Weibchen sind solche lückenlosen Beobachtungen existent, da meist Anfang Oktober viele Wochenstuben aufgegeben waren. Viermalige Nachweise liegen von Männchen aus elf, von Weibchen aus zwölf der 20 Jahre vor. Aus den Jahren 2004 und 2016 gibt es Mehrfachnachweise.

So hingen am 05.11.2016 noch 15 Tiere in einem im Pöllwitzer Wald befindlichen Kasten. Von neun als Jungtiere markierten Fransenfledermäusen waren acht, vier Männchen und vier Weibchen, ohne Unterbrechung anwesend. Am 05.11.2004 befand sich an den Gösener Teichen eine Gruppe von 25 Fransenfledermäusen in einem Kasten. Unter ihnen 19 Jungtiere, acht Männchen und elf Weibchen. Von diesen wiederum waren 13 Tiere, fünf Männchen und acht Weibchen, durchgängig anwesend.

Durch die Zeitspanne von etwa dreieinhalb Monaten zwischen den vier Kontrollen sind Wachstumsveränderungen lückenlos dokumentierbar. Nur sieben (25,0%) der 28 Männchen hatten ihr Knochenwachstum bereits Ende Juli vollständig abgeschlossen. Bei weiteren 13 (46,4%) Männchen war der Prozess bis Anfang September im Gange, in Einzelfällen mit deutlichen Zuwächsen von 3,4 mm (B 39524) und 3,6 mm (B 39528), beide im Jahr 2001. Von den noch acht verbleibenden Männchen schlossen sieben ihre Skelettentwicklung mit moderaten Zunahmen, bis zu 0,3 mm, bis Anfang Oktober ab. Bei dem Männchen V 09547 fand zudem ein unstetes Skelettwachstum statt. Zwischen Ende Juli und September verlängerte sich der Unterarm von 37,3 auf 38,2 mm, um nach einer Stagnation zwischen September und Oktober bis November erneut um 0,3 mm zu wachsen. Bei Tieren mit mehr als 1 mm Zuwachs lief dies in Form eines einmaligen Wachstumsschubs, B 39524 und B 39528, oder durch zwei kleinere Schübe, V 09547, ab.

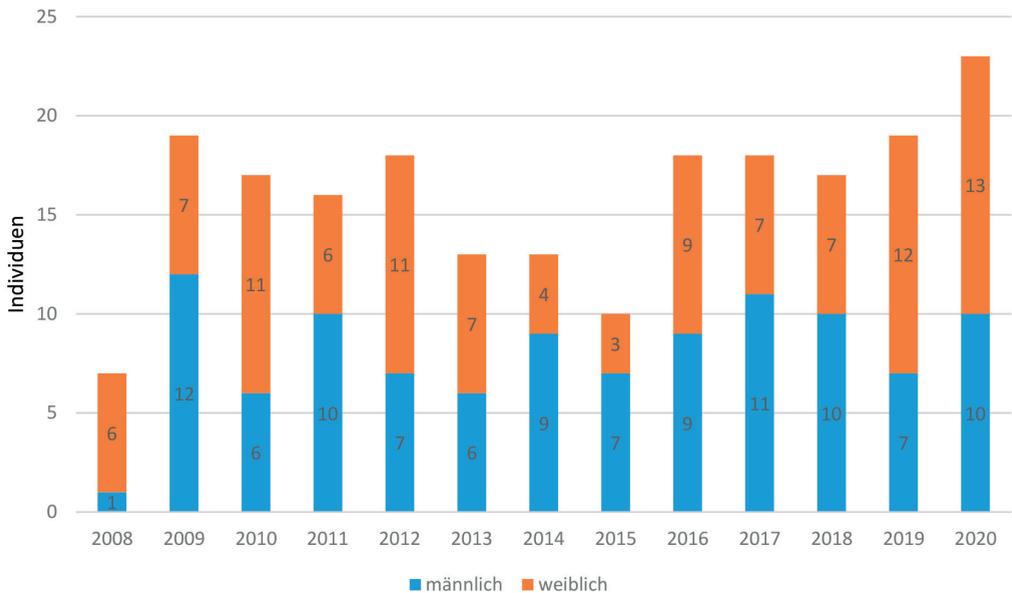


Abb. 6: Anzahl beringter juveniler männlicher und weiblicher Bechsteinfledermäuse in den Monaten Juli und September im Zeitraum 2008–2020.

Nur bei zwei (5,0%) der 40 juvenilen Weibchen war das Skelettwachstum bereits Ende Juli beendet. Ebenso wie bei männlichen Jungtieren geschah dies bei 22 Weibchen (55,0%) bis Anfang September. Große Zuwächse erfuhren die Weibchen B 39519 mit 2,9 mm und B 39526 mit 2,5 mm, beide ebenfalls 2001. Bei jeweils acht Weibchen (20%) verlängerte sich der Prozess bis Anfang Oktober oder November. Nach einer Stagnation zwischen Juli und September nahm bei dem Weibchen B 57836 die Unterarmlänge zwischen September und Oktober um 0,6 mm zu. Endete das Wachstum erst Anfang November, waren zwei Entwicklungslinien erkennbar. Nach einer mehrmonatigen Pause zwischen Juli und Oktober setzte die Skelettentwicklung (+0,4 mm) bei B 76760 zwischen Oktober und November erneut ein. Einer Längenzunahme von 0,8 mm, 38,3–39,1 mm, von Ende Juli bis September folgte bei O 97191 eine Stagnation von September bis Oktober, welche durch einen erneuten Wachstumsschub von Oktober bis November mit 0,6 mm (39,2–39,8 mm) abgelöst wurde.

Gleichermaßen gilt für beide Geschlechter: Nach großen Schüben zwischen Juli und September kann danach das Wachstum abgeschlossen sein, z. B. bei B 39519 (2,9 mm) und B 39526 (2,5 mm).

## 4.2 Bechsteinfledermaus

### 4.2.1 Markierungsergebnisse in den Jahren 2008–2020

Innerhalb von 13 Jahren, zwischen 2008–2020, konnten 208 juvenile Bechsteinfledermäuse markiert werden. Die Markierung der 105 Männchen fand zu 98,1% im Juli und 1,9% im September statt. Von den 103 Weibchen wurden 94,2% im Juli und 5,8% im September beringt. Aus dem Jahr 2008 existieren nur Beringungen aus einer Wochenstube an den Gösener Teichen. Auf dem Weihrauchhügel hatte sich die Reproduktionsgesellschaft erst 2009 etabliert. Jährliche Neuberingungen variierten zwischen 15–19 Tieren. Der Geschlechteranteil der Jungtiere differierte teilweise beträchtlich. Ein ausgeglichenes Verhältnis gab es nur 2016 (9:9). Männchen überwogen in den Jahren 2009 (12:7), 2011 (10:6) und 2014 (9:4), Weibchen hingegen 2010 (6:11) und 2019 (7:12), s. Abb. 6.

Die Abnahme der Unterarmlänge erfolgte bei allen Tieren beider Arten stets am linken Unterarm. Das juvenile Weibchen auf den nachfolgenden Abb. 7 und 8 bildete jedoch eine Ausnahme, da sich die Unterarmlängen um 5,4 mm, 39,6 mm (links) und 45,0 mm (rechts), unterschieden.



**Abb. 7:** Bei der am 25.07.2020 als juveniles Weibchen markierten Bechsteinfledermaus wurden aufgrund unterschiedlicher Unterarm­längen Messungen auf beiden Seiten durchgeführt. Foto: H. Weidner.



**Abb. 8:** Die Differenz der Unterarm­länge bei dem Weibchen V 53063 war so groß, dass diese dorsal betrachtet ohne technische Hilfsmittel erkennbar war. Foto: H. Weidner.

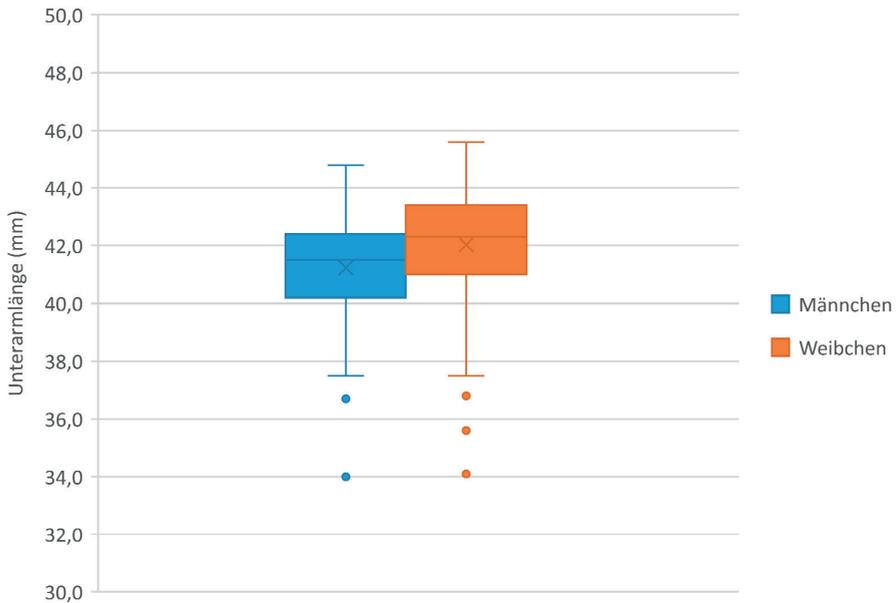


Abb. 9: Unterarm­längen juveniler männlicher und weiblicher Bechsteinfledermäuse während der Julimessungen.

Zusätzlich gibt es noch zwei weitere Funde mit unterschiedlich langen Unterarmen bei Bechsteinfledermäusen. Bei der Messung eines weiblichen Jungtieres auf dem Wehrauchhügel 2009 ergab sich eine Differenz von 7,4 mm, WEIDNER (2010). Am gleichen Ort wurde 2019 diese Anomalie bei einem Männchen festgestellt, bei dem der linke Unterarm 10,0 mm kürzer als der rechte war.

#### 4.2.2 Unterarm­längen während der Julimessungen

Allein die Gegebenheit, dass 200 der 208 Jungtiere (96,2%) bei den Kontrollen Ende Juli beringt wurden, zeigt die sehr hohe Bindung adulter Weibchen an ihren Geburtsort über viele Jahre hinweg. Bei Fransenfledermäusen wurden Ende Juli nur 75,0 % alle Jungtiere markiert.

Die Variationsbreite der Unterarm­länge war zu diesem Zeitpunkt groß und bei beiden Geschlechtern durch „Ausreißer“ geprägt. Bei männlichen Jungtieren lag

die Spanne zwischen 34,0–44,8 mm (10,8 mm) in 50 verschiedenen Längen, bei Weibchen zwischen 34,1–45,6 mm (11,5 mm) in 53 verschiedenen Längen. Häufungen von gleichen Unterarm­längen wurden selten festgestellt. Bei männlichen Jungtieren unterschieden sich Median (41,5 mm) und Mittelwert (41,2 mm) von denen weiblicher Tiere (42,3 mm und 42,0 mm).

Während im Bereich zwischen 41,5–41,9 mm Männchen dominierten und sich zwischen 42,0–42,9 mm die Häufigkeiten angleichen, änderte sich dies ab einer Unterarm­länge von 43,0 mm. Stieg der Wert über 44,0 mm, so handelte es sich, bis auf ein männliches Tier mit 44,8 mm stets um weibliche Jungtiere. Die Ergebnisse sind konform mit den Beobachtungen zum Sexualdimorphismus bei 18 Fledermausarten, WILLIAMS & FINDLEY (1979), sowie für den Abendsegler, *Nyctalus noctula*, SCHMIDT (1980) und die Bechsteinfledermaus, *Myotis bechsteini*, HAENSEL (1979). Letzterer berichtete zudem von einem „Kümmerexemplar Männchen“ mit einer Unterarm­länge von 34,0 mm bei einer Winterkontrolle.

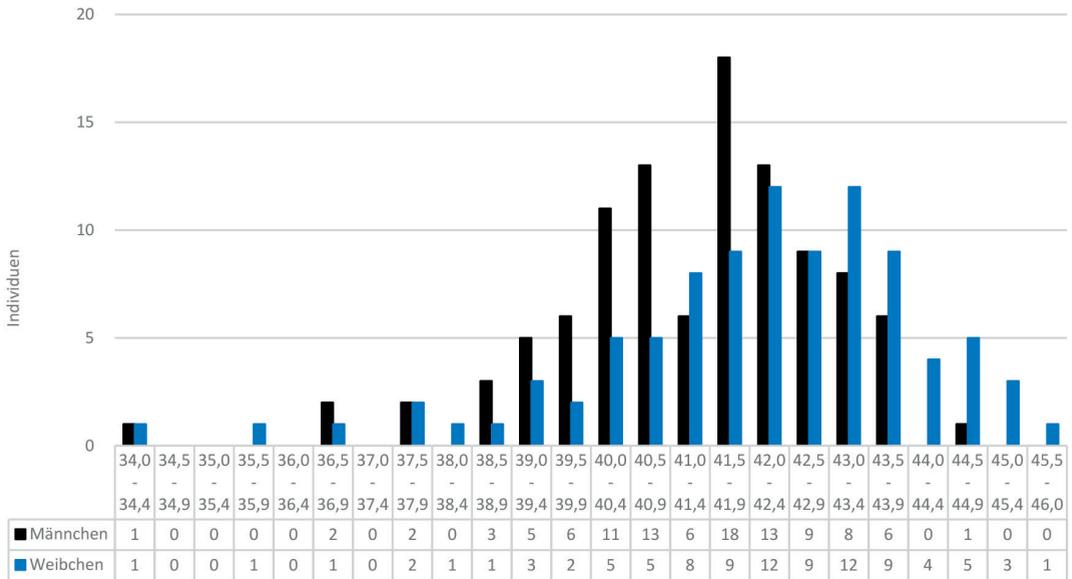


Abb. 10: Klassifizierte Häufigkeitsverteilung der Unterarmmlängen (in mm) von Jungtieren beider Geschlechter während der Messungen in der dritten Julidekade.

#### 4.2.3 Veränderung der Unterarmmlänge zwischen Juli und September

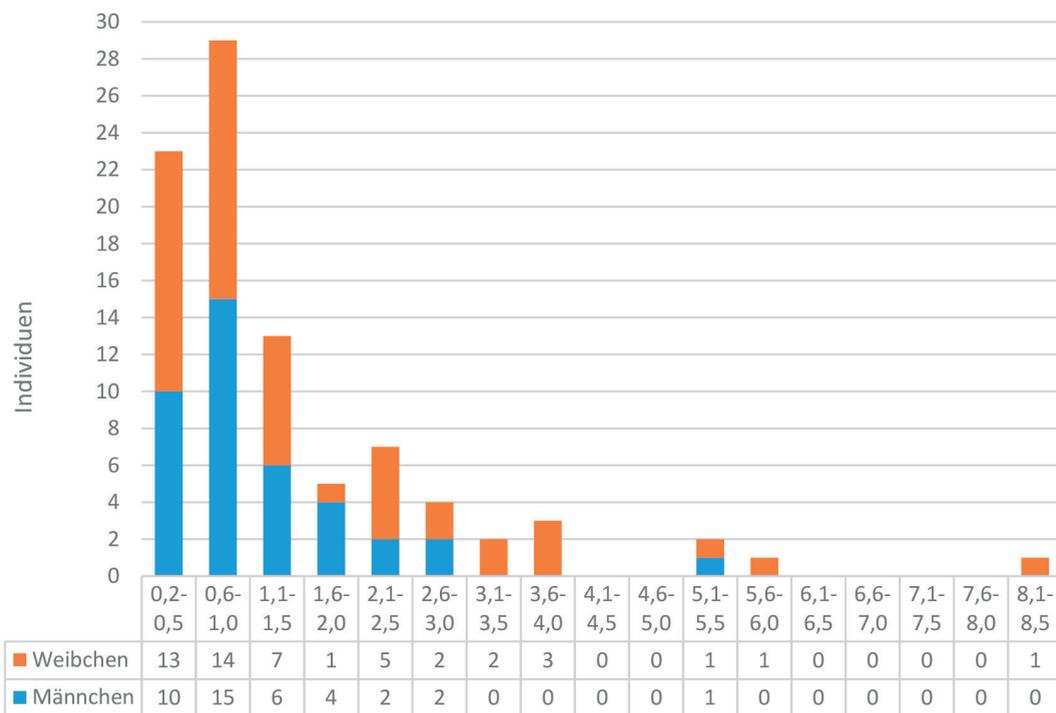
Von 113 der 208 im Juli markierten Jungtiere existieren gleichzeitig Septemberfunde. Die Verteilung der Längenzunahmen bei 49 Männchen und 64 Weibchen ist nahezu identisch derer bei Fransenfledermäusen. Bei zehn Männchen (20,4 %) und 13 Weibchen (20,4 %) änderten sich die Unterarmmlängen nicht mehr. Demnach waren etwa 80% der Jungtiere beider Geschlechter zur Julikontrolle noch nicht ausgewachsen. Häufungen sind zwischen 0,2–1,0 mm erkennbar.

Von 0,2–1,5 mm sind keine quantitativen Unterschiede zwischen den Geschlechtern erkennbar. Bemerkenswert ist jedoch, dass sechs der sieben Längenzunahmen über 3,0 mm bei weiblichen Jungtieren erfolgten. Das einzige männliche Jungtier O 49166 wurde am 25.07.2010 mit einer Unterarmmlänge von 37,5 mm an den Gösener Teichen beringt und am 07.09.2010 mit 42,6 mm (+5,1 mm) erneut vermessen. Erheblich größer war die Differenz bei dem auf dem Weihrauchhügel am 25.07.2013 beringten Weibchen O 70684. Ende Juli betrug die Unterarmmlänge gerade einmal 34,1 mm, stieg jedoch bis zum 08.09.2013 auf 42,6 mm (+8,5 mm) an.

#### 4.2.4 Jungtiere mit jeweils drei Nachweisen im Geburtsjahr

Eine bereits Mitte September intensiv einsetzende Migration schließt vier postnatale Nachweise wie bei Fransenfledermäusen aus. Bis zur Kontrolle in der ersten Oktoberdekade hatten die männlichen Jungtiere in acht, die weiblichen sogar in neun von 13 Jahren das Reproduktionsgebiet verlassen. Lediglich 18 dreimalige Beobachtungen, auf beide Geschlechter nahezu gleichmäßig verteilt, liegen vor.

Zehn Registrierungen männlicher Jungtiere verteilten sich auf die Jahre 2010 (3), 2012 (1), 2013 (1), 2014 (4) und 2017 (1). Nur bei O 70697 blieb ein Zuwachs aus. Alle anderen Tiere hatten Längenzunahmen von 0,2–4,1 mm. Bis September war bei weiteren acht Jungtieren das Wachstum abgeschlossen. Dies entspricht den Erkenntnissen von KUNZ (1974), wonach die Unterarmmlänge zwei Monaten nach der Geburt etwa 97% der Größe adulter Tiere erreicht hat. Bei den verbleibenden zwei Tieren gab es stete Veränderungen unterschiedlicher Intensität, so bei O 70658 (37,9; 40,6 und 41,4 mm/+3,5 mm) und O 70677 (39,1; 42,9 und 43,2 mm/+4,1 mm).



**Abb. 11:** Klassifizierte Veränderungen der Unterarmmlängen (in mm) bei männlichen und weiblichen Bechsteinfledermäusen im Zeitraum zwischen der dritten Juli- und der ersten Septemberdekade.

Acht Dreifachbeobachtungen weiblicher Jungtiere liegen aus den Jahren 2009 (2), 2010 (4), 2012 (1) und 2014 (1) vor. Die Variationsbreite ist mit 0,4–4,1 mm geringer als bei männlichen Tieren. Für drei von ihnen war das Skelettwachstum mit +0,4–0,7 mm im September beendet. Bei weiteren fünf erstreckte sich das Wachstum bis zur ersten Oktoberdekade. Unterschiedliche Wachstumsphasen waren erkennbar. Nach einem starken Wachstumsschub zwischen Juli und September (37,5–41,4 mm/+3,9 mm) folgte bei O 70661 bis Oktober ein wesentlich kleinerer (41,4–41,6 mm). Gegenätzliches traf für die beiden anderen Weibchen zu. Während O 49157 ihre Unterarmmlänge zwischen allen drei Messungen (41,9; 42,3 und 42,9 mm/+1,0 mm) veränderte, setzte bei O 70696 nach einer Stagnation zwischen Juli und September ein Wachstumsschub zwischen September und Oktober ein (44,0–44,5 mm/+0,5 mm).

## 5. Diskussion

Das Monitoring für beide Fledermausarten fand in unterschiedlich strukturierten Wäldern Ostthüringens statt. Eine starke Bindung weiblicher Tiere zum Geburtsort war die Basis hoher Wiederfund- und Reproduktionsraten in Fledermaus- und Vogelnistkästen. Die angewandte Methodik vermittelt Einblicke auf den Ebenen der Autökologie und Synökologie beider Fledermausarten.

Die Markierung von Tieren im Oktober mit der Zuordnung des Altersstatus „unklar“ beruht auf nicht eindeutig zu trennenden phänotypische Merkmalen und biometrischen Daten zwischen juvenilen und adulten Tieren, ANTHONY (1988). Merkmale, wie die Fellfarbe und der bei einigen Jungtieren vorhandene Unterlippenfleck, lassen den Schluss zu, dass es sich um Jungtiere dieser Wochenstube handelt. Bei der Fransenfledermaus waren Wochenstuben oder Teile von ihnen nicht durchgängig im Untersuchungsgebiet anwesend.

Markierungen und Datenerhebungen durch eine Person, s. HERR et al. (2000), sind trotz des entstehenden Arbeitsaufwandes aussagekräftiger als von mehreren Personen. Die Methodenwahl erwies sich als vorteilhaft, da mittels vier Kontrollen Einblicke in Phänologie und Biometrie juveniler Fledermäuse gewonnen werden konnten.

Die Markierung juveniler Fransenfledermäuse und Bechsteinfledermäuse über Zeiträume von 20 bzw. 13 Jahren verlief zudem methoden- und zeitgleich. Aufgrund der Seltenheit der Bechsteinfledermaus und der Ansiedlung von nur zwei Wochenstuben 2008 und 2009 konnten von dieser Art nur 208 Jungtiere, 105 männlich und 103 weiblich, beringt werden. Fransenfledermäuse waren dagegen weitaus häufiger. Insgesamt gelang es, 2004 Jungtiere (937 männlich und 1047 weiblich) zu beringen. Diese Studie wird auch zukünftig keine methodischen Änderungen erfahren, obgleich Geburtstermine nur durch Schätzungen oder indirekt über die Unterarmlänge bestimmt werden können. Artenschutzrechtliche Aspekte standen hierbei im Vordergrund.

Einen bedingt nutzbaren Ansatz zeigte SWIFT (2001) auf. Bei der Geburt einer Fransenfledermaus beträgt die Unterarmlänge etwa 17 mm. Der Zuwachs verläuft in den ersten 20 Tagen schnell und linear und hat nach 58–60 Tagen 98% der Alttiere erreicht. Bleibt zu hinterfragen, ob die durch künstliche Bedingungen gewonnenen Erkenntnisse natürlichen Gegebenheiten gleichzusetzen sind. RACEY & SWIFT (1981) erkannten, dass bei der Zwergfledermaus die fötale Entwicklung von der Körpertemperatur abhängig ist, die wiederum in Abhängigkeit zur Witterung und der verfügbaren Nahrung steht.

Den Einfluss der Temperatur auf die Länge der Schwangerschaft zeigte RACEY (1969) experimentell auf. Vergleiche der postnatalen Entwicklung von Abendseglern im Freiland und unter Haltungsbedingungen belegten dies, HEISE (1993, 1994). KUNZ & HOOD (2000) erkannten den direkten Einfluss meteorologischer Bedingungen auf die Qualität und Quantität der verfügbaren Nahrung und resultierend daraus auf die physiologische Kondition von Mutter- und Jungtieren. Kaltes Wetter verzögert sowohl den Geburtstermin als auch

die Gesamtdauer innerhalb der Reproduktionsgemeinschaft, REITER (2004).

Bei Fransenfledermäusen findet der überwiegende Anteil der Geburten ab der zweiten Junidekade statt. In der ersten Dekade wurden bei ihnen sehr selten Jungtiere vorgefunden, bei Bechsteinfledermäusen nie. Daher sollte die postnatale Entwicklung in der ersten Septemberdekade, nach etwa 60 Tagen, abgeschlossen sein. Unregelmäßige Kastenkontrollen brachten jedoch zutage, dass selbst zwischen dem 20.–25. Juni noch trächtige Weibchen, vor allem bei Bechsteinfledermäusen, anzutreffen waren. Eine Reproduktion bis in den Juli hinein kann allerdings nicht belegt werden.

Nur zwei Wochenstuben und eine kürzere Anwesenheit der Bechsteinfledermäuse in den Reproduktionsgebieten ergaben einen weitaus geringeren Datenbestand als bei der Fransenfledermaus. Die sehr hohe Bindung der Bechsteinfledermaus Weibchen an ihren Geburtsort ermöglichte es, bereits Ende Juli 96,2% der Jungtiere zu markieren. Bei Fransenfledermäusen waren es zu diesem Zeitpunkt nur 75,0%.

Ende Juli variierten die Unterarmlängen bei Fransenfledermaus Männchen um 9,4 mm, bei Weibchen sogar um 11,2 mm. Diese Differenzen lassen auf eine unterschiedliche Geschwindigkeit der fötalen Entwicklung, verbunden mit einer hohen Streuung der Geburtstermine, schließen.

Vereinzelte zusätzliche Kontrollen ergaben, dass die Reproduktion bei Bechsteinfledermäusen nie vor Mitte Juni begann. Im Juli unterschieden sich die Unterarmlängen bei juvenilen Männchen bis zu 10,8 mm, bei Weibchen bis 11,5 mm. Die Ursachen erscheinen deckungsgleich mit denen bei Fransenfledermäusen.

Regionale Unterschiede sind durch Messreihen aus dem Pöllwitzer Wald im Jahr 2012 belegt. Dabei waren die Unterarmlängen weitaus kleiner als in allen anderen Reproduktionsgebieten desselben Jahres, einhergehend mit überdurchschnittlichen Zuwächsen zwischen Juli und September. Ausschlaggebend dafür könnte ein temporär gering verfügbares Nahrungsangebot sein, da das auf 450 m ü NN liegende Gebiet überwiegend aus altersgleichen Fichten- und Kiefernforsten besteht.

Der Abschluss des Unterarmwachstums bei der Fransenfledermaus nach etwa 60 Tagen (vgl. SWIFT 2001) wird durch eigene Untersuchungen bestätigt. Vierundsiebzig Prozent der Tiere hatten Anfang September ihr Unterarmwachstum abgeschlossen. Zunahmen zwischen Oktober und November sind belegbar, bildeten aber die Ausnahme. Als besonders wertvoll zählen Beobachtungen von Jungtieren, deren Unterarmrängen viermal vermessen werden konnten. Von 28 Männchen aus elf Jahren und 40 Weibchen aus zwölf Jahren liegen solche Datenreihen vor. Differenzierte Wachstumsmuster, einhergehend mit ungleich langen Stagnationsphasen, wurden für beide Geschlechter belegt. Sie zeigen ein unstetes Wachstum nach der linearen Phase.

Würde man eine Stagnation des Skelettwachstums zwischen Juli und September mit dem Abschluss der Wachstumsphase gleichsetzen, hätten bei der Bechsteinfledermaus nur jeweils 20,4 % beider Geschlechter (n=23) ihre endgültige Körpergröße erreicht. Es wurde bei der Fransenfledermaus nachgewiesen, dass Wachstumsschübe vereinzelt bis in den November stattfinden können. Bechsteinfledermäuse verlassen das Reproduktionsgebiet bis spätestens Mitte Oktober. Daher ergibt sich die geringe Anzahl von nur 18 dreimaligen Registrierungen bei dieser Art. Zuwächse bis 4,1 mm konnten festgestellt werden. Es ist nicht auszuschließen, dass sich bei einzelnen Jungtieren das Wachstum im November fortsetzt. Nach KUNZ (1974) haben Jungtiere erst im Alter von etwa zwei Monaten 97 % der Größe adulter Tiere erreicht.

Mittels kraniometrischer Untersuchungen stellte BODANOWICZ (1992) fest, dass die Größe der Knochen bei weiblichen Wasserfledermäusen in neun von 13 Merkmalen signifikant größer als bei Männchen ist. Messungen von Unterarmrängen an zwei, BENDA (1994), bzw. vier *Myotis* Arten, JENSEN & HANSEN (1986) sowie von SCHMIDT (1978) an Mückenfledermäusen, *Pipistrellus nathusii*, belegen den Sexualdimorphismus. Mediane und Mittelwerte bei im Juli gemessenen Fransen- und Bechsteinfledermäusen unterstützen dies, s. Abb. 3 und Abb. 9.

Bei männlichen juvenilen Fransenfledermäusen setzte die Migration aus den Reproduktionsgesellschaften tendenziell eher ein als bei weiblichen Jungtieren.

KALLASCH & LEHNERT (1995) belegten, dass bereits im September überwiegend Männchen in Winterquartiere einflogen. Basierend auf einem nahezu ausgeglichenen Geschlechterverhältnis eigener markierter Fransenfledermäuse, 949 männlich (47,4 %) und 1055 weiblich (52,6 %), verlagert sich die Wiederfundrate von Jungtieren mit September- und Oktoberfunden zugunsten der Weibchen (300/59,2 %) gegenüber den Männchen (207/40,8 %).

Fazit: Das bei *Myotis nattereri* und *M. bechsteini* durchgeführte Langzeitmonitoring ermöglichte einen Einblick in individuelle Abläufe der postnatalen Entwicklungsphase beider Arten. Aus der Sicht des Verfassers entstanden während des Monitorings weitere Fragen. Darüber hinaus blieben Fragen völlig oder teilweise unbeantwortet.

Schwerpunktmäßig werfen die Klimaveränderung und das sich zu Ungunsten der Fledermäuse verändernde Nahrungsangebot die meisten Fragen auf. Welche Baumarten sollten die Wälder der Zukunft prägen, um für Fledermäuse ausreichend Nahrung und Quartiermöglichkeiten zu schaffen? Berücksichtigt man die Schaffung oder Erhaltung strukturreicher Lebensräume, um dem Beutetierwechsel einiger Fledermausarten gerecht zu werden? Gibt es eine Korrelation zwischen Klimaänderung und anatomisch-morphologischen Veränderungen bei Fledermäusen? Wirken sich zeitliche Änderungen phänologischer Abläufe zu Gunsten oder Ungunsten einzelner Arten aus?

Allein diese wenigen Fragen sollten Anlass sein, sich zukünftig weiterhin und tiefgründiger mit organismischer Ökologie zu befassen. Unter der Voraussetzung, dass der Zugriff auf Fledermäuse und die individuelle Markierung der Tiere weiterhin möglich sind, werden in unmittelbarer Zukunft neue Erkenntnisse über diese in weiten Teilen noch unerforschte Säugetierordnung möglich sein.

## Literatur

- 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 Press, Washington, D.C., London: 47–58.
- BENDA, P. (1994): Biometrics of *Myotis myotis* and *Myotis blythi*: age variation and sexual dimorphism. – Folia Zoologica 43: 297–306.

- BIEDERMANN, M. & F. HENKEL (2012): Bechsteinfledermaus, *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1817). – In: TRESS, J., M. BIEDERMANN, H. GEIGER, J. PRÜGER, W. SCHORCHT, C. TRESS & K.-P. WELSCH: Fledermäuse in Thüringen. – Naturschutzreport 27: 334–350.
- BIEDERMANN, M. & F. HENKEL (2013): Die Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteini* in Thüringen. – In: DIETZ, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteini*. – Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranalage Bad Nauheim, 25.-26.02.2011: 233–244.
- BOGDANOWICZ, W. (1992): Sexual dimorphism in size of the skull in European *Myotis daubentoni* (Mammalia: Chiroptera). – In: HORÁČEK, I. & V. VOHRALIK (eds.): Prague Studies in Mammalogy. Charles University Press, Praha: 17–25.
- HAENSEL, J. (1979): Zur Unterarm-Länge der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*). – Nyctalus (N.F.) 1: 142–144.
- HEISE, G. (1993): Zur postnatalen Entwicklung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in freier Natur. – Nyctalus (N.F.) 4: 651–665.
- (1994): Zur Bedeutung der Witterung in der postnatalen Phase für die Unterarmlänge des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). – Nyctalus (N.F.) 5: 292–296.
- HERR, A.; N. I. KLUMP & L. F. LUMSDEN (2000): Variability in measurements of microchiropteran bats caused by different investigators. – Zeitschrift für Säugetierkunde 65: 51–54.
- HOYING, K. M. & T. H. KUNZ (1998): Variation in size at birth and post-natal growth in the insectivorous bat *Pipistrellus subflavus* (Chiroptera: Vespertilionidae). – Journal of Zoology 245: 15–27.
- ISAAC, S. S. & G. MARIMUTHU (1996): Postnatal growth and age estimation in the Indian pygmy bat *Pipistrellus mimus*. – Journal of Mammalogy 77: 199–204.
- JENSEN, B & P. J. HANSEN (1986): Underarmslængende hos vandflagermus (*Myotis daubentoni*) og damflagermus (*Myotis dasycneme*). – Flora og Fauna 92: 111–112.
- JIN, L.-R., A.-Q. LIN, K.-P. SUN, Y. LIU, & J. FENG (2011): Postnatal development of morphological features and vocalization in the Pomona leaf-nosed bat *Hipposideros pomona*. – Acta Theriologica 56: 13–22.
- KALLASCH, K. & M. LEHNERT (1995): Zur Populationsökologie von Wasser- und Fransenfledermaus (*Myotis daubentoni* und *M. nattereri*) in der Spandauer Zitadelle (Berlin). – Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde Berlin (N.F.) 34: 69–91.
- KLEIMAN, D. G. (1969): Maternal care, growth rate, and development in the noctula (*Nyctalus noctula*), pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*), and serotine (*Eptesicus serotinus*) bats. – Journal of Zoology 157: 187–211.
- KOEHLER, C. E. & R. M. R. BARCLAY (2000): Post-natal growth and breeding biology of the Hoary bat (*Lasiurus cinereus*). Journal of Mammalogy 81: 234–244.
- KUNZ, T. H. (1974): Reproduction, growth, and mortality of the vespertilionid bat, *Eptesicus fuscus*, in Kansas. – Journal of Mammalogy 55: 1–13.
- KUNZ, T. H. & S. K. ROBSON (1995): Postnatal growth and development in the mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis mexicana*): birth-size, growth rates, and age estimation. – Journal of Mammalogy 76: 769–783.
- KUNZ, T. H. & A. A. STERN (1995): Maternal investment and post-natal growth in bats. – Symposia of the Zoological Society of London 67: 123–138.
- KUNZ, T. H. & W. R. HOOD (2000): Parental Care and Postnatal Growth in the Chiroptera. – In: CHRICHTON, E. G. & P. H. KRUTSCH (eds.): Reproductive biology of bats. Academic Press: 415–468.
- MEHDIZADEH, R.; H. EGHBALI & M. SHARIFI (2018): Postnatal growth and vocalization development in the long-fingered bat, *Myotis capaccinii* (Chiroptera, Vespertilionidae). – Zoological Studies 57, 37. doi:10.6620/ZS.2018: 57-37.
- MEINIG, H.; P. BOYE, M. DÄHNE, R. HUTTERER & J. LANG (2020): Rote Liste und Gesamtartenlist der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170: 73 S.
- RACEY, P. A. (1969): Diagnosis of pregnancy and experimental extension of gestation in the Pipistrelle bat, *Pipistrellus pipistrellus*. – Journal of Reproduction and Fertility 19: 465–474.
- RACEY, P. A. & S. M. SWIFT (1981): Variations in gestation length in a colony of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) from year to year. – Journal of Reproduction and Fertility 61: 123–129.
- REITER, G. (2004): Postnatal growth and reproductive biology of *Rhinolophus hipposideros* (Chiroptera: Rhinolophidae). – Journal of Zoology 262: 231–241.
- SCHMIDT, A. (1978): Zum Geschlechtsdimorphismus der Rauhauffledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) nach Funden im Bezirk Frankfurt/O. – Nyctalus (N.F.) 1: 41–46.
- SCHMIDT, A. (1980): Unterarmlänge und Körpermasse von Abendseglern, *Nyctalus noctula* (Schreber 1774), aus dem Bezirk Frankfurt/O. – Nyctalus (N.F.) 1: 246–252.
- SWIFT, S. (2001): Growth rate and development in infant Natterer's bats (*Myotis nattereri*) reared in a flight room. – Acta Chiropterologica, 3: 217–223.
- TRESS, C. (2012): Fransenfledermaus, *Myotis nattereri* (KUHLE, 1817). – In: TRESS, J., M. BIEDERMANN, H. GEIGER, J. PRÜGER, W. SCHORCHT, C. TRESS, & K.-P. WELSCH: Fledermäuse in Thüringen. – Naturschutzreport 27: 324–332.
- WEIDNER, H. (2001): Fransenfledermäuse, *Myotis nattereri* (KUHLE, 1817), im Zeitraum zwischen der Auflösung der Wochenstuben und der Überwinterung – eine Analyse der Quartiergesellschaften von 1999. – Nyctalus (N.F.) 8: 77–93.
- (2003): Nutzungsaspekte überwinternder Fransenfledermäuse, *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817), in unterirdischen künstlichen Quartieren des Ostthüringer Schiefergebirges. – Säugetierkundliche Informationen 5: 287–298.
- (2004): Soziobiologische und reproduktionsbiologische Studien an Fransenfledermäusen, *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817), im Ostthüringer FFH-Gebiet „Beuche-Wethautal“. – Nyctalus (N.F.) 9: 495–508.
- (2005): Untersuchungen zur Fledermausfauna (Mammalia: Chiroptera) des Flächennaturdenkmals „Seholz und Seholzteiche“ (Saale-Holzland-Kreis/Thüringen). – Thüringer Faunistische Abhandlungen 10: 5–17.
- (2010): Unterschiedliche Unterarmängen bei Fransen- (*Myotis nattereri*) und Bechsteinfledermaus (*M. bechsteini*). – Nyctalus (N.F.) 15: 90.
- WILLIAMS, D. F. & J. S. FINDLEY (1979): Sexual Size Dimorphism in Vespertilionid Bats. – American Midland Naturalist 102: 113–126.

## Anschrift des Autors:

Harry Weidner  
Hauptstraße 36  
D-07580 Großenstein  
E-Mail: h.weidner@gmx.de

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt \(in Folge VERNATE\)](#)

Jahr/Year: 2023

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Weidner Harry

Artikel/Article: [Veränderung der Unterarmlänge bei Fransenfledermaus, \*Myotis nattereri\* \(Kuhl, 1817\) und Bechsteinfledermaus, \*M. bechsteinii\* \(Kuhl, 1817\) in der postnatalen Phase bis zum Verlassen der Wochenstube 5-20](#)