

Etho-ökologische Untersuchungen an winterschlafenden Wasserfledermäusen (*Myotis daubentoni*)

Von CARSTEN HARRJE, Heikendorf

Mit 7 Abbildungen

1. Einleitung

Im Kieler Stadtgebiet gibt es eine Reihe von Stollenanlagen, die bei Kriegsende als Luftschutzstollen errichtet wurden. Seit den 70er Jahren ist bekannt, daß darin Wasserfledermäuse überwintern (Abb. 1).

Die Stollen sind, durch die Bauweise bedingt, recht spaltenreich, aber trotzdem sehr übersichtlich (Abb. 2).

Hier ergab sich die Möglichkeit, exemplarisch an einer überschaubaren Winterschlaf-

population mehr über die Ökologie, das Verhalten und die Ansprüche der Art an das Winterquartier zu erfahren. Dies ist Voraussetzung für Konzepte, die bei der Anlage von unterirdischen Winterquartieren in den letzten Jahren immer wieder nachgefragt wurden.

Seit Anfang der 90er Jahre wurde die ganzjährige Aktivität der Wasserfledermäuse mittels einer am Stollenmundloch installierten Lichtschrankenanlage überwacht (Abb. 3).

Darüber hinaus wurden im Spätsommer in den Stollen „Krusenkoppel“ einfliegende Fledermäuse gefangen und individuell markiert. So war es möglich, bei in den Wintermonaten 1993/94 alle zwei Tage durchgeführten Kontrollgängen die individuelle Gewichtsentwicklung und die Hangplatzveränderungen der Fledermäuse zu protokollieren.

2. Ergebnisse

2.1 Die Flugaktivität am Stollenmundloch „Krusenkoppel“ im Jahresverlauf

Bei der Betrachtung von Jahresübersichten der Flugaktivität von Wasserfledermäusen am Stollen „Krusenkoppel“ fallen in allen Untersuchungs-jahren zur gleichen Jahreszeit wiederkehrende Aktivitätsgipfel auf, wie sie in Abb. 4 für die Überwinterungssaison 1993/94 dargestellt sind.

Es traten drei zeitlich klar voneinander trennbare Aktivitätsphasen auf, wenngleich aufgrund der Untersuchungen festgestellt werden konnte, daß sich zwei Phasen im August/September überlagerten. Sie konnten jedoch nur infolge des veränderten Verhaltens der Fledermäuse gegeneinander abgetrennt werden. Während der



Abb. 1. Winterschlafende Wasserfledermäuse mit Kondenswassertropfen auf dem Fell. Aufn.: C. HARRJE



Abb. 2. Stollengänge als spaltenreiches Fledermausquartier. Aufn.: C. HARRJE



Abb. 3. Stollen Krusenköppl. Eingang mit Lichtschrankencomputer. Aufn.: C. HARRJE

ersten dieser beiden Aktivitätsphasen entsprachen sich die Anzahlen der nächtlichen Ein- und Ausflüge recht gut, so daß eine gerichtete Flugaktivität nicht erkennbar war. Im zweiten Teil überwogen dann die Einflüge, denn es baute sich der Bestand der Überwinterungspopulation langsam auf.

Um diese vier Flugaktivitätspeaks am Winterquartier besser beschreiben zu können, weise ich ihnen folgende Namen zu:

Von Anfang August bis Mitte September erstreckt sich die „Spätsommerschwärmphase“. Von Anfang September bis Mitte Oktober schließt sich die „Herbst-Einflugphase“ an. Ab Mitte März bis Mitte April findet die „Frühjahrs-Ausflugphase“ statt. Von Anfang Mai bis Mitte Juni erstreckt sich die „Früh-sommerschwärmphase“.

Spätsommerschwärmphase

Die Spätsommerschwärmphase setzte 1993 Anfang August ein, nachdem sich den ganzen Juli über keine Fledermaus im Stollen aufhalten hatte.

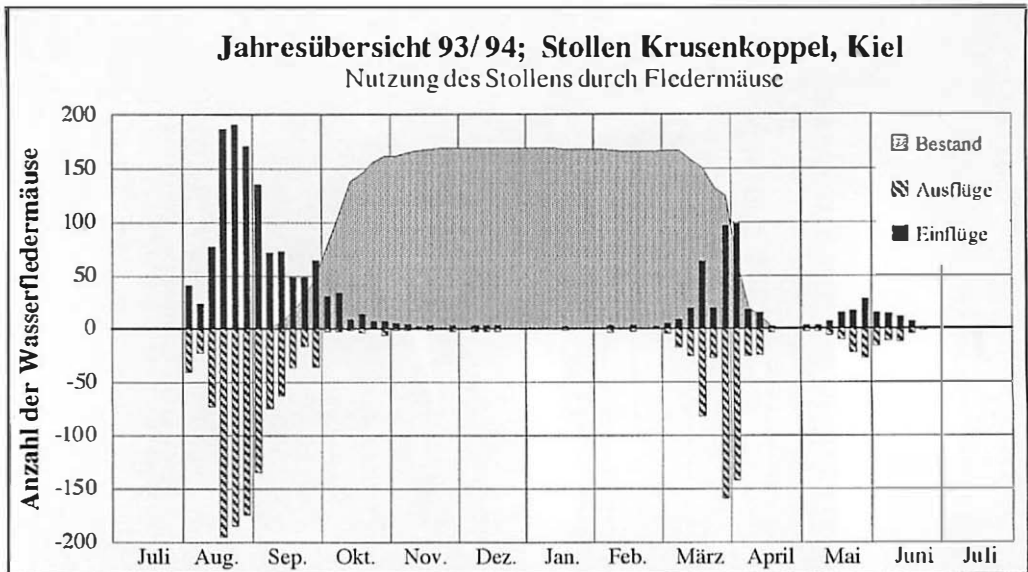


Abb. 4. Die Säulen stellen Summen von Wasserfledermäusen dar, die innerhalb eines 5-Tage-Intervalls in den Stollen einfliegen bzw. ihn wieder verlassen. Die Differenzen der Summen bildende Berechnungsgrundlage für den überwinterten Bestand. Der Überwinterungsbestand wurde aufgrund des Überhanges ein-/ausfliegender Tiere berechnet. Deutlich sichtbar sind die drei zeitlich abgrenzbaren Perioden erhöhter Aktivität.

Es konnten 57 Individuen gefangen und markiert werden. 16 davon (28%) konnten innerhalb dieser Zeit mehrfach wiedergefangen werden, hatten sich also mehrfach an den Ein- und Ausflügen beteiligt. Dabei wurde ein statistisch signifikantes Übergewicht der $\sigma\sigma$ festgestellt (51 : 26).

Da über den Gewässern in der Nähe der Stollen auch im August immer nur sehr wenige Fledermäuse beobachtet werden konnten, ist davon auszugehen, daß die an den Stollen schwärmenden Tiere direkt aus ihren Sommerquartieren in der weiteren Umgebung Kiels stammten.

Ab der dritten Septemberwoche kann diese Schwärmphase weitgehend als abgeschlossen betrachtet werden.

Herbst-Einflugphase

Am 7.IX.1993 begann das erste Fledermausweibchen mit dem Winterschlaf. Es hing über

Tage schlafend an der Stollenwand. Nach der Lichtschrankezählung befand sich die Hälfte der späteren Gesamtpopulation am 2.X. im Winterschlaf. Ab Mitte Oktober kamen nur noch sehr vereinzelt Fledermäuse in den Stollen.

Die mittlere Dauer der Winterschlafperiode, als Differenz der Halbmaximalwerte Ein-/Ausflug berechnet, betrug danach im Stollen „Krusenköppel“ zwischen 177 und 194 Tage (Tab. 1).

Frühjahrs-Ausflugphase

Während die Lichtschranke im Februar fast keine Aktivität registrierte, kam Anfang März verstärkt zu Ausflügen, auf die jeweils sofort anschließend ein Einflug folgte. Diese „Test-Ausflüge“ fanden vereinzelt auch am Tage statt, sie häuften sich jedoch in der Zeit zwischen Sonnenuntergang und Mitternacht. Erst ab Mitte März flogen die ersten Wasserfledermäuse bei guter Witterung ab, ohne sogleich zurück-

Tabelle 1. Mittlere Ein- und Ausflugsdaten der Überwinterungspopulation im Stollen „Krusenköppel“

Winter	Einflug I/2 max	Ausflug I/2 max	Winterschlafdauer
1991/92	26.IX.1991	2.IV.1992	189 Tage
1992/93	21.IX.1992	2.IV.1993	194 Tage
1993/94	2.X.1993	29.III.1994	177 Tage

zukommen. Die Hälfte der Tiere hatte das Quartier Ende März/Anfang April verlassen. Die letzten Tiere verließen den Stollen „Krusenkoppel“ dann bis Mitte April.

Frühsoommerschwärmphase

Wie auf der Abb. 4 ersichtlich ist, gibt es im Mai/Juni eine weitere Flugaktivitätsphase am Stollen „Krusenkoppel“. 1994 konnten dort 20 Fledermäuse während dieser Zeit gefangen werden. Dabei handelte es sich ausschließlich um ♂♂, die alle markiert waren, also bereits den Winter 1993/94 im Stollen verbracht und das Quartier erst 4 - 6 Wochen vorher verlassen hatten.

2.2 Gewichtsentwicklung

Von August bis Mitte September wurden schwärmende Fledermäuse jeden Abend gegen Mitternacht zur Gewichtsbestimmung im Stollen gefangen. Während der Winterschlafperiode wurden ausschließlich wache Tiere gewogen. Die durchschnittliche Gewichtsentwicklung ist in Abb. 5 dargestellt.

Nachdem die Wasserfledermaus-♂♂ den ganzen Sommer über von Mai bis August ein recht konstantes Durchschnittsgewicht (8,5 g) aufwiesen, kam es im August/September zu einem starken Körpergewichtsanstieg, wohingegen die Gewichtsabnahme während des Winterschlafes nur einen allmählichen Verlauf nahm (Abb. 6).

Im März, am Ende des Winterschlafes, liegt das Körpergewicht der ♂♂ jedoch mit knapp 8 g nur unwesentlich unter dem Sommergewicht. Die Tiere zehren also ganz überwiegend von den im Herbst kurzfristig angelegten Energiereserven.

Die individuelle Gewichtsentwicklung konnte bei acht markierten Fledermäusen verfolgt werden; die durchschnittliche Gewichtszunahme betrug zwischen August und September etwa 32 %.

Während der gesamten Winterschlafperiode wurde das Gewicht der bei den Kontrollen wachen Fledermäuse protokolliert. 44 Tiere, die zu Beginn des Winterschlafes gewogen worden waren, konnten ein- bis viermal wiedergefangen werden. Insgesamt gelangen 86 Wiederfänge. In Abb. 6 wurde die prozentuale Gewichtsabnahme einzelner Fledermäuse für die Tage zwischen ihrem Winterschlafbeginn im September/Oktober und dem Wiederfangtag aufgetragen. Dabei zeigte sich ein recht gleichmäßiger Verlauf der Gewichtsabnahme. Pro Tag verlieren die Fledermäuse 0,03 Gramm (0,226 %) ihres Gewichtes. Am Ende des Winterschlafes hatten die Tiere etwa 40 % des Gewichtes verloren, das sie zu Beginn des Winterschlafes hatten.

2.3 Wachphasen

Winterschläfer verbringen die Zeit vom Herbst bis zum Frühjahr nicht ununterbrochen in tiefer

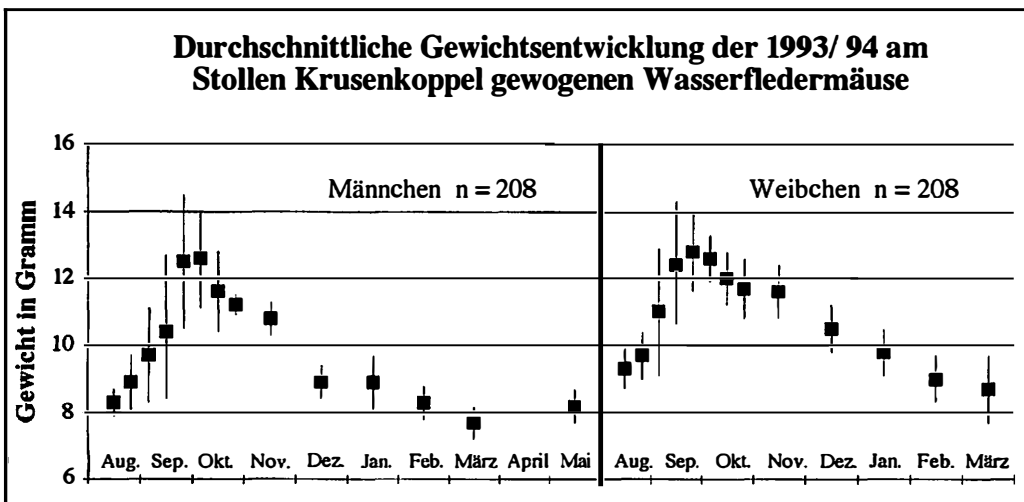


Abb. 5. Gewichtsentwicklung zwischen August und Mai

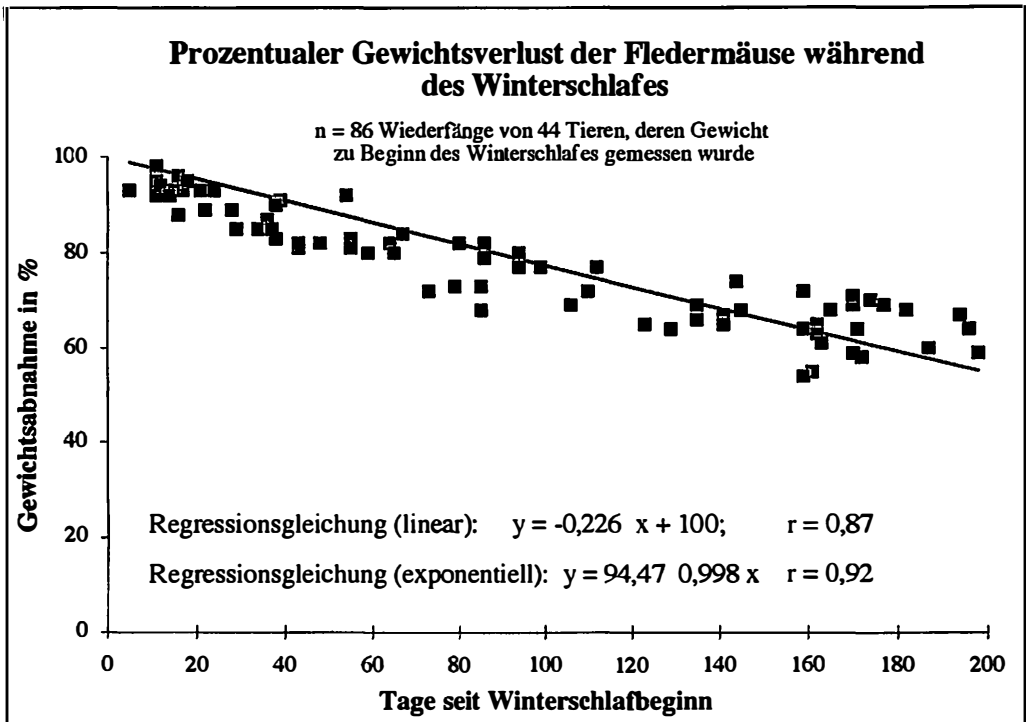


Abb. 6. Die Gewichtsabnahme der Fledermäuse während des Winterschlafes verläuft recht gleichmäßig.

Torpidität, sondern schalten mehrmals Euthermiephasen ein, in denen sie für mehrere Stunden hohe Körpertemperaturen (ca. 35 - 37°C) und hohe Stoffwechselraten haben. Diese Wachphasen können so kurz sein, daß es einer kontinuierlichen Überwachung der Körpertemperatur bedarf, um auch kurze Phasen zu erkennen. Im allgemeinen werden dazu implantierte Temperatursonden benutzt (WÜNNENBERG 1990). Aus Gründen des Artenschutzes ist diese Methode bei wildlebenden Fledermäusen nicht anwendbar. Um zumindest einen Näherungswert für die Häufigkeit der Euthermiephasen zu bekommen, wurde bei dieser Untersuchung die durch Euthermiephasen hervorgerufene Aktivität untersucht, die sich in einer Veränderung des Hangplatzes äußert.

Hangplatzwechsel wurden im Stollen „Krusenkoppel“ im 48-Stunden-Rhythmus registriert und eine Hangplatzwechselrate für jeden der Wintermonate berechnet. Entsprechend wurde mit im Fünftage-Rhythmus erhobenen Daten aus dem Stollen „Timmerberg/Kanal“ verfahren. Die Periodendauer zwischen zwei Hangplatzwechseln während des Winterschlafes

nahm bis zum Februar kontinuierlich zu. Schlieft ein Tier im Oktober im Stollen „Krusenkoppel“ durchschnittlich eine Woche lang, so waren es im Februar durchschnittlich bereits 15 Tage. Im letzten Drittel des Monats Februar schlief jedes Tier statistisch sogar 21 Tage lang, ohne den Platz zu verändern. Im März sank die Periodendauer mit dem beginnenden Ausflug steil auf nur noch neun Tage ab.

Die beiden in Abb. 7 dargestellten Kurven sind nur in ihrem Verlauf, nicht jedoch in der Höhe (Periodendauer) direkt miteinander vergleichbar, da den Kurven unterschiedliche Kontrollintervalle zugrunde liegen. Je größer der Zeitraum zwischen zwei Kontrollen im Stollen gewählt wird, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß der Hangplatz einer Fledermaus, die sich mehrmals kurz nacheinander umgehängt hat, übersehen wird. Dadurch ergeben sich bei häufigen Kontrollen höhere Hangplatzwechselraten und kürzere Torpiditätsperioden als bei selteneren Kontrollen.

Wenn man für die Monate November, Dezember und Januar die Anzahl derjenigen Hangplätze im Stollen „Krusenkoppel“ auszählt, die

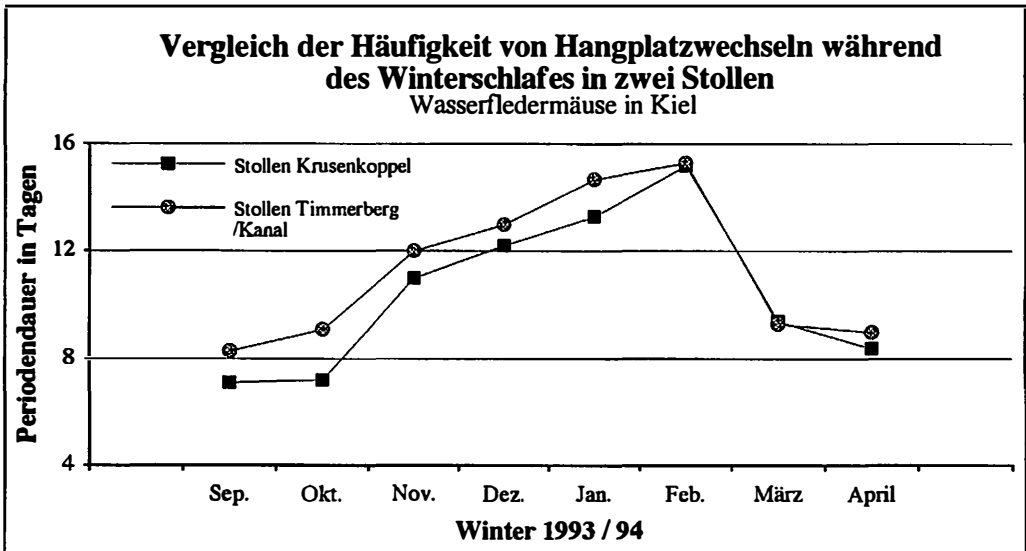


Abb. 7. Die Schlafperiodendauer der Fledermäuse an einem Hangplatz wurde im Stollen „Krusenköppel“ im Zweitagess-Rhythmus und im Stollen „Timmerberg/Kanal“ im Fünftages-Rhythmus kontrolliert.

übersehen worden wären, wenn statt im Zweitagesrhythmus im Fünftagesrhythmus gezählt worden wäre, kommen die Kurven in Abb. 7 zur Deckung. Die Tiere im Stollen „Krusenköppel“ zeigen sogar eine geringfügig größere Periodendauer zwischen zwei Hangplatzwechseln als im Stollen „Timmerberg/Kanal“. Es kann daher ausgeschlossen werden, daß die häufigeren Kontrollen, die Manipulation der Fledermäuse bei der Markierung und die Störungen beim Ablesen der Ringe im Stollen „Krusenköppel“ zu einer erhöhten Hangplatzwechselfrequenz geführt hätten.

2.4 Kopulationen

Durch die individuelle Markierung sind Aussagen über an Paarungen beteiligte Individuen möglich (Tab. 2):

Tabelle 2. Anzahl von beobachteten Fledermauskopulationen in den Stollen 1993/94

Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März
5	17	7	4	6	7	2

Am 15.IX. und am 30.III., den Tagen der ersten und der letzten im Untersuchungszeitraum beobachteten Kopulation, paarte sich dasselbe ♀ mit unterschiedlichen Partnern. Insgesamt wurden sechs ♀♀ bei der Kopulation mit zwei verschiedenen ♂♂ und drei ♀♀ bei der Kopulation mit drei verschiedenen ♂♂ beobachtet. Bei

den ♂♂ konnten sechs Individuen zweimal und zwei Individuen dreimal bei der Kopulation mit verschiedenen ♀♀ angetroffen werden. Zwei Kopulationen mit ein und demselben Partner konnten nicht beobachtet werden.

Weiter wurde festgestellt, daß nicht nur ♂♂ schlafende ♀♀, sondern daß auch ♀♀ schlafende ♂♂ aufsuchten und mit ihnen kopulierten.

2.5 Individuelle Wahl der Hangplätze

Durch das Ablesen der Ringnummern konnte geprüft werden, ob es individuelle Präferenzen für bestimmte Hangplatztypen gab.

Hierbei zeigte sich, daß die Individuen immer wieder ähnliche Plätze aufsuchten. Einige Tiere wurden nur wenige Male im Stollen entdeckt, da sie ständig versteckte Schlafplätze nutzten, andere Tiere schliefen dagegen fast die ganze Zeit über an sichtbaren Orten. Einige Tiere suchten immer mal wieder dieselbe auffällige Spalte als Schlafplatz auf oder bevorzugten den ganzen Winter über einen bestimmten spaltenfreien Wandabschnitt desselben Querganges. Die Tiere waren jedoch nicht auf einen bestimmten Hangplatztyp, wie etwa die Decke oder die Wand, festgelegt, sondern verhielten sich durchaus flexibel. Lediglich ein Tier schlief den ganzen Winter über an ein und derselben Stelle an der dort spaltenfreien Wand.

3. Diskussion

Funktion der Sommerschwärmphasen

Wie der langjährige Einsatz der Lichtschranke am Stollen „Krusenkoppel“ gezeigt hat, handelte es sich bei den Sommerschwärmphasen nicht um zufällige Besuche von Einzeltieren am Winterquartier, sondern um zwei klar voneinander getrennte, jährlich wiederkehrende Aktivitätsphasen, die wahrscheinlich ein fester Bestandteil im Verhalten der Wasserfledermäuse sind.

Einige Autoren vermuten, daß Höhlen und Stollen als Zwischenquartiere (Trittsteine) auf dem Zug der Wasserfledermäuse zu ihren Winterquartieren dienen (DEGN 1987, LABES 1993). Daß es sich bei den am Stollen schwärmenden Tieren jedoch nicht um ziehende Wasserfledermäuse handelt, belegt die Tatsache, daß im Sommer ausschließlich solche Fledermäuse gefangen wurden, die dort im Winter zuvor bereits überwintert hatten, sich also nicht auf dem Zug befanden.

Ferner gibt es bei der Art wahrscheinlich gar kein ausgeprägtes Zugphänomen. Wasserfledermäuse sind hochmobile Säuger, die sicher in einer Nacht viele Kilometer zurücklegen können. Wie Ringwiederfunde belegen, liegen die Sommer- und Winterquartiere der Art meist nur 20 - 60 Kilometer voneinander entfernt (EGSBAEK, KIRK & ROER 1971, HAENSEL 1973). Die Überwindung solcher Entfernungen in sehr kurzer Zeit kann der „wanderfähigen Art“ (HAENSEL 1973) durchaus zugetraut werden.

In der Frage nach der Funktion der Frühsommerschwärmphase schließe ich mich daher der vagen Formulierung LEHNERTS (1993) an, der von einem „Kontakthalten mit dem Quartier“ spricht.

Die Spätsommerschwärmphase beginnt im August, wenn die Jungtiere des Jahres voll flugfähig geworden sind und sich die Wochenstuben aufgelöst haben. Dafür, daß Jungtiere von Alttieren zu den Winterquartieren geführt werden (DAVIS & HITCHCOCK 1965), spricht, daß die Fledermäuse im August in Kleingruppen von zwei bis drei Tieren am Winterquartier erscheinen. Entsprechende Beobachtungen haben auch BILO, HARBUSCH & WEISHAAR (1989) sowie FEN-

TON (1969) gemacht. Dieses ist ein Hinweis darauf, daß Alttiere den Jungtieren Informationen weitergeben. Dagegen ist die Wahrscheinlichkeit gering, daß Jungtiere ein kleines Stollenmundloch selbständig und ohne Hilfe finden. Zudem sind die Jungtiere mit 69 % sehr viel stärker an dieser Flugphase beteiligt, als es ihrem potentiellen Anteil an der Gesamtpopulation von 20 % entspricht (LEHNERT 1993).

Störungen im Winterquartier

Das Beunruhigen der Tiere durch direkte Störungen im Winterquartier kann zum Wechseln des Hangplatzes oder gar des Quartiers führen. Beispielsweise berichtet MOHR (1962), daß sie noch 1928 von vielen Fledermäusen in der Segeberger Kalkhöhle (Schleswig-Holstein) umschwärmt wurde, während sie 1934, nach umfangreichen Baumaßnahmen und einer starken Ausweitung des Besucherverkehrs in der Höhle, nur noch einen „kümmerlichen“ Bestand vorfand.

Auch Fledermausforscher, die winterschlafende Fledermäuse zur Untersuchung und zur Markierung in großem Stil aufweckten, stellten fest, daß sie gestörte Tiere nur noch selten ein zweites Mal wiederentdecken konnten und daraufhin irrtümlicherweise eine Turnover-Rate für Überwinterungspopulationen berechneten (BELS 1952, KRZANOWSKI 1959). Wahrscheinlich versteckten sich die Tiere in tiefen Spalten, wo sie nicht wieder erfaßt werden konnten.

Im Unterschied dazu stehen die fast störungsfreien Methoden dieser Kieler Untersuchung, bei denen die Tiere kurz angeleuchtet und der Ring abgelesen wurde, ohne die Tiere zu berühren. Man kann davon ausgehen, daß die Tiere die Störung registriert haben, jedoch nicht so weit beunruhigt wurden, daß es zu einem energieverbrauchenden Aufwachvorgang kam.

Daher wäre es nicht richtig, wenn Fledermaus-schützern vorgeschrieben wird, Wasserfledermauswinterquartiere grundsätzlich nicht zu betreten. Eine im Naturschutz leider viel zu selten durchgeführte Erfolgskontrolle vorangegangener Schutzaktivitäten ist allemal wichtiger als eine mögliche geringe Störung.

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, mehr über die ökologische Bedeutung von unterirdischen Stollenquartieren zu erfahren, in denen fast das ganze Jahr über Wasserfledermäuse anzutreffen sind.

Zur Überwachung der Flugaktivität im Jahresverlauf wurde an einem der Stollen eine Lichtschranke installiert. Im Winter 1993/94 wurde in demselben Stollen das Winterschlafverhalten von markierten Wasserfledermäusen auf über 150 Kontrollen überwacht. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Mit Hilfe der Lichtschranke konnte festgestellt werden, daß es neben einer Einflugphase im Herbst zu Beginn des Winterschlafes und einer Ausflugphase im Frühjahr nach Beendigung des Winterschlafes noch zwei weitere Schwärmphasen im Sommer gibt. Im Mai/Juni wurde eine Frühsommerschwärmphase registriert, im August/September eine Spätsommerschwärmphase, die sich mit der Herbst-Einflugphase zeitlich überschneidet.
2. Während der Sommerschwärmphasen wurden in jeder Nacht andere Fledermäuse beobachtet. Durch die Markierung konnte festgestellt werden, daß an der Frühsommerschwärmphase ausschließlich solche ♂ beteiligt waren, die bereits vorher im Stollen Winterschlaf gehalten hatten. An der Spätsommerschwärmphase, die durch eine höhere Flugaktivität gekennzeichnet ist, war die gesamte Population beteiligt; Jungtiere waren deutlich überrepräsentiert.
3. In der Vorbereitungszeit auf den Winterschlaf nahm das Körpergewicht der Wasserfledermäuse sehr schnell um über 30 % zu. Die Gewichtsabnahme im Laufe der Winterschlafperiode verlief gleichmäßig (30 mg/Tag), am Ende hatten die Tiere etwa 40 % des Gewichtes verloren, das sie zu Beginn des Winterschlafes hatten.
4. Die Tiere wachten in regelmäßigen Zeitabständen während des Winterschlafes auf und suchten sich neue Hangplätze. Die Abstände zwischen den Euthermiephasen vergrößerten sich im Verlauf des Winters. Die Wahl der Schlafplätze erfolgte nicht zufällig, sondern wurde mehr von individuellen Vorlieben geprägt.
5. Wasserfledermäuse paaren sich in den Wintermonaten während der Wachphasen im Winterquartier. Die Hauptpaarungszeit liegt im Herbst. Die Tiere verhielten sich promiskuitiv.

Summary

The aim of the research presented here was to learn more about the ecological importance of underground galleries, where nearly all the year round Daubentons Bats are to be found. In Kiel there are galleries serving as air raid shelters still existing from World War II.

In one of these galleries a light-barrier was installed to supervise the flying activities during the year. In the winter 1993/94 in the same gallery the patterns of hibernating-behaviour of Daubentons Bat, which had got identification bands, was supervised in more than 150 control rounds. The results can be summed up like this:

1. With the aid of the light-barrier it could be found, that there are four annual phases with a high flight-activity. Beside a flying-in-phase in autumn, at the beginning of

the wintersleep and a flying-out-phase in spring after the end of wintersleep, two more swarming-phases in summer were noted: A swarming time in early summer (May/June) was registered as well as one in late summer (August/September), which overlapped with the autumn-phase.

2. During the summery swarming phases, always different bats were observed in every night. With the help of the marking it could be ascertained, that only such male bats were involved in the swarming phase of early summer, which had already held their wintersleep in the same quarters before. The swarming phase of late summer is characterized by a higher flying activity. The whole population was involved in it. Young animals were significantly overrepresented.
3. In the time of preparation for hibernation the weight of the Daubentons Bats was quickly increased by more than 30 %. The reduction of weight during the sleeping period went nearly steadily (30 mg per day), eventually the animals had lost 40 % of the weight which they had had at the beginning of their hibernation.
4. In regular intervalls during hibernation the animals awoke and changed their roosting positions. The intervalls between the phases of euthermity became longer during the winter. The bats did not leave the choice of their sleeping places to chance, but showed individual preferences.
5. Daubentons Bats mate in the winter month during the waking phases in their winter quarters. The main pairing season is in autumn. The animals behaved promiscuously.

Schrifttum

- BELS, L. (1952): Fifteen Years of bat banding in the Netherlands. Publ. Natuurhist. Genootschap Limburg 5 (99 pp.).
- BILO, M., HARBUSCH, C., & WEISHAAR, M. (1989): Sommerliche Fledermausaktivitäten an Stollen und Höhlen. Dendrocopos 16, 17-24.
- DAAN, S. (1973) Activity During Natural Hibernation in three Species of Vespertilionid Bats. Netherl. J. Zool. 23, 1-71.
- DAVIS, W. H., & HITCHCOCK, H. B. (1965): Biology and migration of the bat „*Myotis lucifugus*“ in New England. J. Mamm. 46, 296-313.
- DEGN, H. J. (1987): Bat Counts in Mönsted Cave during the Year. *Myotis* 25, 85-90.
- EGSBAEK, W., KIRK, K., & ROER, H. (1971): Beringungsergebnisse an der Wasserfledermaus (*M. daubentoni*) und Teichfledermaus (*M. dasycneme*) in Jütland. Decheniana-Beih. 18, 51-55.
- FENTON, M. B. (1969): Summer Activity of *Myotis lucifugus* at Hibernacula in Ontario and Quebec. Can. J. Zool. 47 (4), 597-602.
- HAENSEL, J. (1973): Über die Saisonwanderung der Wasserfledermäuse. *Myotis daubentoni* (Leisler), ausgehend vom Massenquartier Rüdersdorf. Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden 32, 249-255.
- KRZANOWSKI, A. (1959): Some major aspects of population turnover in wintering Bats in the cave at Puławy (Poland). Acta Theriol. 3 (3), 27-42.

- LABES, R. & H. (1993): Das Schloß Schwerin und seine Bedeutung als Fledermauslebensstätte. *Nyctalus* (N.F.) 4, 449-461.
- LEHNERT, M. (1993): Populationsökologische Aspekte der spätsommerlichen Einflüge der Wasserfledermaus (*M. daubentoni*) in die Spandauer Zitadelle. Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Freien Universität Berlin (107 pp.).
- MOHR, E. (1962): Die Fledermäuse der Segeberger Höhle. *Heimatkundl. Jb. Kreis Segeberg* 11. Jg., 157-167.
- WÖNNENBERG, W. (1990): Physiologie des Winterschlafes. *Mammalia depicta* (Beihefte zur Zeitschrift für Säugetierkunde). Parey Verlag Hamburg u. Berlin (98 pp.).