

## Langzeitmonitoring im Fledermaus-Winterquartier „Friedhofskapelle Zerbst“ (Sachsen-Anhalt)

VON STEFFEN HAHN, DIETRICH HEIDECKE UND MICHAEL STUBBE, Halle / Saale

Mit 8 Abbildungen

### Einleitung

Von Herrn SCHULZE, Friedhofsverwaltung Zerbst, auf das Winterquartier aufmerksam gemacht, nahmen R. KELLER und D. HEIDECKE im Winter 1974 und 1975 erstmals Kontrollen in der Kapelle des Heidedorfriedhofes vor. Ab 1977 setzen dann regelmäßige Winterkontrollen ein, an denen sich mehrere Personen beteiligten, unter ihnen stets Neueinsteiger, die sich in diesem artenreichen Quartier Bestimmungssicherheiten aneigneten. Die anfangs von D. HEIDECKE geführte Dokumentation zum Monitoring übernahmen 1990 U. HEISE und 2000 S. HAHN.

Bereits mit der ersten Auswertung (HEIDECKE 1980) stellte sich heraus, daß die Kapelle des am nordöstlichen Rand der Kreisstadt Zerbst gelegenen Heidedorfriedhofs - neben der Schloßruine Zerbst - das größte bekannte Fledermaus-Winterquartier im Landkreis Anhalt-Zerbst (Sachsen-Anhalt) darstellt. Mitten im Zerbster Ackerland erscheinen Heidedorfriedhof und Kapelle als ein idealer Anflugpunkt für die Fledermauspopulationen aus den umliegenden Wäldern zu sein. Dafür spricht auch das dominante Auftreten der waldbewohnenden Arten *Myotis nattereri*, *Myotis bechsteinii* und *Plecotus auritus*. In einer zweiten Ergebnisauswertung wird die Friedhofskapelle als Fransenfledermaus-Winterquartier charakterisiert (HEIDECKE & BERGMANN 1989).

Ziel des langfristig angelegten Beringungsprogramms waren die Erfassung des Artenspektrums und des Einzugsbereiches (über Fernfunde), die Entwicklung der Überwinterungsbestände und methodische Aspekte der Bestandskontrolle (Ermittlung optimaler Kontrolltermine). Die Auswertung der Ergebnisse über einen Zeitraum von 29 Jahren ließ zwar

Fernfunde vermissen, da benachbarte Beringungsgebiete offensichtlich zu weit entfernt sind, brachte dafür aber interessante weitere Aussagen wie z.B. zum Geschlechterverhältnis und zur Raumnutzung der überwinternden Arten.

### Das Winterquartier

Das Winterquartier befindet sich in den Kellergewölben der Kapelle auf dem Heidedorfriedhof im Nordostteil der Stadt Zerbst (Sachsen-Anhalt). Es ist zentral im Zerbster Ackerland gelegen, in 10-20 km Entfernung umsäumt von den Wäldern des westlichen Fläming, der Niederterrassen und der Elbaue.

Die Friedhofskapelle (Abb. 1) ist ein Rundbau, der vollständig unterkellert ist. Die einzelnen Räume des Kellergewölbes sind unterschiedlich groß (Abb. 2) und hoch, die nur durch kleine ca. 1 x 1 m große Öffnungen miteinander verbunden sind. Nur der Vorraum (ehem. Sarglager) und Raum II sind ca. 2,20 m, alle übrigen Räume nur 1,20 bis 1,50 m hoch. Die Decken dieser Keller sind aus Hohlblockziegeln gemauert. Sie weisen eine Vielzahl von freien Fugen, Spalten und kleinen Hohlräumen auf, welche von den spalten-



Abb. 1. Friedhofskapelle in Zerbst. Aufn.: STEFFEN HAHN

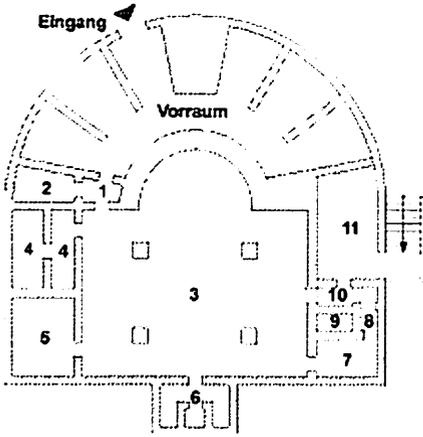


Abb. 2. Grundrißskizze der Zerbster Friedhofskapelle

bewohnenden Fledermausarten als Überwinterungsplätze genutzt werden.

Das gesamte Kellergewölbe ist relativ störfrei gehalten und offensichtlich marder- und katzensicher verwahrt. Lediglich der Vorraum und Raum 11 werden zum Abstellen von Gartengeräten und Lagergut hin und wieder für kurze Zeit betreten. Beide Räume sind stärker von der Außentemperatur und im gewissen Maße auch von Zugluft beeinflusst. Hier ist die Luftfeuchte auch etwas geringer (95 %), während im inneren Bereich eine nahezu konstant 100%ige Luftfeuchte gemessen wird. Durch Raum 4 verläuft eine Abwasserentsorgung, die ständig leckt, so daß sich kleine Pfützen auf dem sandigen Untergrund bilden.

Im Sommer 2000 haben bauliche Sanierungsmaßnahmen das Quartier nachhaltig beeinträchtigt. Im zentralen Gewölbeteil (Raum 3) wurden eiserne Deckenträger eingezogen und die Deckenfugen mit Zementmörtel geschlossen. Besonders auffällig ist die seit der Baumaßnahme spürbar niedrigere Luftfeuchte in Raum 3. Von diesem Zeitpunkt an stehen daher den Fledermäusen mehr oder weniger nur noch die umliegenden Gewölbeteile als Winterquartier zur Verfügung.

### Methode

Das Winterquartier wurde jährlich einmal im Zeitraum zwischen dem 20. Dezember und 14. März von mehreren Personen kontrolliert. Die Terminwahl erfolgte anfangs recht subjektiv,

später aber vorwiegend im Februar, da dieser Monat offenbar die besten Kontrollergebnisse brachte. Die Ergebnisse in den ersten beiden Kontrolljahren fielen wohl aufgrund methodischer Fehler noch zu gering aus. Eine umfassende Erhebung des überwinterten Fledermausbestandes wurde offensichtlich erst ab 1977 erreicht.

Lediglich im Jahr 1984 wurden zwei Kontrollen vorgenommen, um mittels Fang- und Wiederfangergebnis den Lincoln-Index und damit die Zahl tatsächlich überwintender Fledermäuse zu bestimmen. Dies mißlang jedoch. Es zeigte sich, daß die einmal kontrollierten Tiere sich tief in den Hohlziegeln versteckten und für Nachkontrollen unerreichbar blieben (vgl. Tab. 1). Für die Bestimmung des tatsächlichen Bestandes von *Myotis nattereri* wurde zu einem späteren Zeitpunkt ein kompliziertes Berechnungsverfahren entwickelt (s. HEIDECHE & BERGMANN 1989).

Zu Beginn der Kontrollen wurden alle Kellergewölbe abgesucht und die entdeckten Fledermäuse in Netzbehältern eingesammelt. Wurden in tiefen Spalten bzw. Lochziegeln sitzende Tiere lokalisiert, so wurde versucht, diese mittels einer Feder zum Verlassen der Verstecke zu bewegen. Dies gelang allerdings nicht immer. Erst nach dem Erwachen der Fledermäuse wurden diese gewogen, in der Regel auch vermessen, geschlechts- und möglichst altersbestimmt und markiert (bis auf einzelne zuvor entkommene Tiere). Wiederfänge wurden auf Verletzungen untersucht und evtl. umberingt. Anfangs wurden einzelne Tiere wegen Kallus- oder Narbenbildungen ohne Ring wieder freigelassen. Mit Verbesserung der Ringqualität in den 1980er Jahren reduzierten sich derartige Fälle gegen Null, so daß eine Beeinträchtigung der Wiederfundrate durch „Ringunverträglichkeit“ ausgeschlossen werden darf.

Das ermittelte Geschlechterverhältnis der einzelnen Arten wurde mittels U-Test (MANN-WHITNEY-Test) statistisch gesichert. Die Berechnung erfolgte dabei mit dem Programm WinStat für Excel 7.0. Als Signifikanzniveau wurde  $\alpha = 0,05$  festgelegt (Tab. 2).

Bei zwei Kontrollen (Jan. 1988, Febr. 1989) wurden Temperaturmessungen (in jedem Kellerraum und Außenluft) und bei der Kontrolle

Tabelle 1. Artenspektrum und Individuenzahlen der zwischen 1974 und 2002 nachgewiesenen Fledermausarten

Art \ Jahr	<i>P. auritus</i>	<i>P. austriacus</i>	<i>M. bechsteinii</i>	<i>M. myotis</i>	<i>M. daubentonii</i>	<i>M. nattereri</i>	<i>M. mystacinus</i>	<i>B. barbastellus</i>	<i>E. serotinus</i>	Summe
19.I.74	4/3	-	-1	-	-	-	-	-	-	8
21.I.75	8/2	-	1/2	-	-	1/-	-	-	-	14
11.II.77	1/1	-	-1	-2	-	11/14	-	-	-	30
17.II.78	4/5	-1	-1	-	-	9/10	1/-	1/-	-	32
30.XII.78	9/3	-	2/2	-	-	12/7	-	-	-	35
09.II.80	8/2	-	2/2	-	-	16/10	-	-	-	40
26.I.81	5/1	-1	1/-	-	-	8/6	-	-1	-	23
13.II.82	7/3	-2	2/2	-	1/3	17/8	-1	-1	-	47
26.II.83	6/2	1/-	2/-	-1	1/1	18/13	-	1/-	-	46
21.I.84	3/3	-	1/-	-	1/1	19/12	-	-	-	40
18.II.84	5/2	-	2/-	-	-	5/-	-	1/-	-	15
05.I.85	4/2	-	-	-	1/-	14/12	-	4/1	-	38
28.XII.85	4/4	-	-	-	-	18/14	-	2/2	-	44
20.XII.86	1/-	-	2/-	-	-1	15/13	-	1/-	-	33
02.I.88	7/2	1/-	2/1	-	-1	28/19	-	2/-	-	63
25.II.89	1/-	-	1/-	-	-	15/8	-	-	-	25
28.I.90	4/-	1/-	1/2	1/-	-	29/8	-	1/-	-	47
10.II.91	9/1	-	-	-	1/-	31/15	-	1/-	-	58
08.II.92	2/1	-	-	-	-1	31/13	-	-	-	48
14.III.93	1/-	-	3/-	-	1/-	18/16	-	-	-1	40
27.II.94	10/2	-1	3/1	1/-	1/-	35/14	-	2/-	-	70
05.III.95	-	-	9/5	-	-1	30/16	-	-	-	61
25.II.96	4/1	-	-	-	-	18/7	-	1/-	-	31
09.II.97	4/3	-	3/1	-	4/4	14/5	-	-	-	38
21.II.98	-	-	4/1	-1	-1	30/13	-	-	-	50
12.II.99	4/1	-	1/-	-1	1/3	12/5	-	1/1	-	30
26.II.00	-	-	3/3	-	1/4	9/4	-	-	-	24
15.II.01	-1	-	4/-	-	-3	16/6	-	-	-	30
24.II.02	-2	-	3/2	-	2/2	13/3	-1	-	-	28
<b>Σ pro Art</b>	<b>162</b>	<b>8</b>	<b>79</b>	<b>7</b>	<b>41</b>	<b>765</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>1090</b>
<b>♂♂</b>	<b>115</b>	<b>3</b>	<b>52</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>494</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>700</b>
<b>♀♀</b>	<b>47</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	<b>271</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>390</b>
<b>Artenanteil (in %)</b>	<b>14,9</b>	<b>0,7</b>	<b>7,2</b>	<b>0,6</b>	<b>3,8</b>	<b>70,2</b>	<b>0,3</b>	<b>2,2</b>	<b>0,1</b>	<b>100</b>
<b>Geschlechterverhältnis</b>	<b>2,4 : 1</b>	<b>0,6 : 1</b>	<b>1,9 : 1</b>	<b>0,4 : 1</b>	<b>0,6 : 1</b>	<b>1,8 : 1</b>	<b>1 : 2</b>	<b>3 : 1</b>	<b>0 : 1</b>	<b>-</b>

im Februar 1989 Luftfeuchtemessungen mit relativ einfachen Geräten vorgenommen. Zur Prüfung der Witterungseinflüsse auf die Quartierbesetzung wurden zusätzlich Klimadaten

des Deutschen Wetterdienstes (DWD) herangezogen.

Die vorliegende Auswertung bezieht sich auf die Kontrollergebnisse von 1974-2002.

Tabelle 2. U-Test für das Geschlechterverhältnis der im Winterquartier nachgewiesenen Fledermausarten: (Signifikanzniveau  $\alpha=0,05$ )

Art	P	N (m)	N (w)	U (m)	U (w)	Rangmitte (m)	Rangmitte (w)
<i>B. barbastellus</i>	0,2762	12	5	34,5	25,5	9,38	8,1
<i>M. bechsteinii</i>	0,0685	21	15	201,5	113,5	20,60	15,57
<i>M. daubentonii</i>	0,0779	11	13	51	92	10,6	14,08
<i>M. nattereri</i>	<b>0,0004</b>	28	26	<b>559</b>	169	34,5	20
<i>P. auritus</i>	<b>0,0002</b>	24	22	<b>425,5</b>	102,5	30,2	16,2
<i>P. austriacus</i>	0,1932	3	4	4,5	7,5	3,5	4,38

## Artenspektrum und Bestandszahlen

Bei den langjährigen Kontrollen von 1974 bis 2002 ließen sich insgesamt 9 Fledermausarten nachweisen: *Plecotus austriacus*, *Plecotus auritus*, *Myotis myotis*, *Myotis nattereri*, *Myotis daubentonii*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis mystacinus*, *Barbastella barbastellus* und *Eptesicus serotinus*. Bis zum Jahr 2002 wurden insgesamt 1090 Tiere gefaßt. Die Anteile der gefundenen Arten an der Gesamtindividuenzahl und am Artenspektrum sind aus Tab. 1 ersichtlich. Mit 765 Nachweisen (70,2 %) ist *M. nattereri* die dominierende Art in diesem Winterquartier. Bis auf die Kontrolle 1974 wurde diese Art in jedem darauffolgenden Kontrolljahr nachgewiesen. Die zweithäufigste Art in den Kellern der Friedhofskelle ist mit 162 Nachweisen (14,9 %) das Braune Langohr, das mit Ausnahme von 1995, 1998 und 2002 in jedem Jahr anzutreffen war. *M. bechsteinii*, *M. daubentonii* und *B. barbastellus* waren mehr oder weniger regelmäßig, aber nur in geringer Individuenzahl anzutreffen. Die übrigen Arten liegen mit ihren jeweiligen Individuenzahlen unter 1 %.

Die Kontrollergebnisse weisen bei *B. barbastellus*, *P. auritus*, *M. bechsteinii* und *M. nattereri* ein auffällig zugunsten der ♂ verschobenes Geschlechterverhältnis auf (Tab. 1), während es bei *M. myotis*, *M. daubentonii* und *P. austriacus* genau umgekehrt ist. Die statistische Einzelauswertung der Datensätze mittels U-Test (Tab. 2) ergab aber nur für *P. auritus*

und *M. nattereri* eine signifikante Dominanz der ♂ im Quartier. Für *B. barbastellus* und *M. bechsteinii* konnten über den Untersuchungszeitraum von 29 Jahren zwar insgesamt mehr ♂ als ♀ nachgewiesen werden, diese Aussagen lassen sich aber nicht statistisch sichern. Bei *P. austriacus* und *M. daubentonii* wurde ein Überwiegen der ♀ im Quartier festgestellt, allerdings ist der geringe Stichprobenumfang nicht beweiskräftig. Die geringen Datensätze für *M. myotis*, *M. mystacinus* und *E. serotinus* erlauben keine statistische Berechnung. Insgesamt konnte für den Erfassungszeitraum von 29 Jahren für jedes Kontrolljahr, mit Ausnahme von 1974 (Erstkontrolle des Quartiers), ein deutlicher Überhang an ♂ festgestellt werden (Abb. 3).

Daß in Winterquartieren häufig mehr ♂ als ♀ angetroffen werden, ist ein auch von anderen Autoren publiziertes Phänomen. So schrieb z. B. HAENSEL (1991) über *M. bechsteinii*, daß in einigen seiner Winterquartiere „ein deutlicher bis starker Überhang an Männchen“ bestand. Ähnliche Feststellungen konnte er bei überwinterten Breitflügelfledermäusen machen (HAENSEL 1989). Auch OHLENDORF (1989) konnte einen Männchenüberhang für *M. nattereri* in Harzer Winterquartieren bestätigen.

Begründet wird dieses Phänomen im Schrifttum recht unterschiedlich. FELDMANN (1963) erklärt das Überwiegen der ♂ in den Winterquartieren mit der höheren Weibchenmortalität während der Jungenaufzucht. Weiterhin führt er die Minderzahl an weiblichen Geburten und

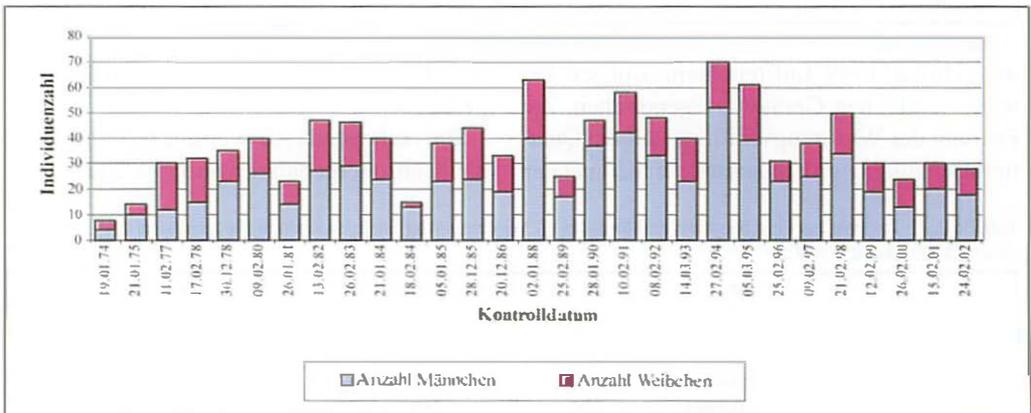


Abb 3. Anzahl der Männchen und Weibchen aller Fledermausarten an den Kontrolltagen im Winterquartier (1974-2002)

die stärker zerstreute Überwinterung als mögliche Gründe an. Beachtenswert scheint ihm auch die Tatsache, daß viele ♀♀ (z.B. bei *Rh. hipposideros*) das Winterquartier eher verlassen und somit bei spätwinterlichen Bestandserfassungen nicht registriert werden. Eine ganz andere Erklärung gibt OHLENDORF (mdl. Mit.). Seiner Ansicht nach suchen sich paarungsbereite ♂♂ bewußt exponiertere Stellen im Winterquartier aus, damit sie möglichst viele ins Quartiereinliegende ♀♀ orten können. Er konnte dies sehr gut bei *M. myotis* in Harzer Winterquartieren beobachten. Die ♂♂ saßen oft sehr nah am Eingangsbereich und konnten somit eher erfaßt werden. Diese Version dürfte zumindest für die Mopsfledermäuse zutreffen, die in der Zerbster Friedhofskapelle mit 75% Männchen-Anteil auftraten. Von dieser Art ist bekannt, daß sie sich im Winterquartier paart (vgl. SCHÖBER & GRIMMBERGER 1998).

Es gibt jedoch auch Ausnahmen. Bei der Wasserfledermaus überwiegen laut GRIMMBERGER (1982) und URBANCZYK (1991) die ♀♀ im Winterquartier. Diese Beobachtung trifft wohl auch für die Zerbster Friedhofskapelle zu, betrachtet man das Geschlechterverhältnis aller Jahre von *M. daubentonii*.

### Raumnutzung / Hangplatzwahl

Ab 1984 wurde der Hangplatz eines jeden Tieres exakt notiert. Die so ermittelte Verteilungssituation der einzelnen Arten über einzelne Kellergewölbe (Tab. 3, Abb. 2) entsprach im

wesentlichen dem bisher bekannten Ökoschema der betreffenden Arten. Die winterharten Arten *B. barbastellus*, *E. serotinus* und *M. mystacinus* (für letztere liegt lediglich ein Datensatz im Zeitraum der Hangplatzfassung vor) nutzten den Eingangsbereich, der auch von den beiden *Plecotus*-Arten bevorzugt wurde (vgl. SCHÖBER & GRIMMBERGER 1998, HIEBSCH & HEIDECHE 1987). Auch nach HANSBAUER (in RICHARZ 1989) überwintert die Mopsfledermaus immer in Bereichen mit der niedrigsten Umgebungstemperatur. *M. nattereri* und *M. bechsteinii* wählten überwiegend Raum 3 und Raum 6, und hier ganz besonders die kleine, nur durch einen Spalt zugängliche 15 x 15 x 15 cm große Nische. Die in Raum 3 gefundenen Bechsteinfledermäuse hingen mehrheitlich wie die Mausohren frei an der Decke.

Die Verteilungssituation spiegelt die Eignung der einzelnen Räume als Winterquartier wider. Von den 12 zur Verfügung stehenden Räumen wurden die Räume 9 - 11 mehr oder weniger gemieden. Auch die Räume 4, 7 und 8 wurden nur von wenigen Tieren angenommen. Raum 4 war offenbar zu feucht, in den anderen beiden Räumen mangelt es an geeigneten Spalten und Fugen. Die Räume 3 und 6 weisen aufgrund des größten Angebotes an Spalten und Löchern und des konstant optimalen Mikroklimas die höchsten Präferenzen auf. Die beiden durchgeführten Temperaturmessungen können dies zwar nicht belegen, zeigen aber doch eine Temperaturzunahme, je weiter die Messungen vom Eingangsbereich entfernt sind. Im Mittel wurde im Zentrum des Gewölbes eine

Tabelle 3. Raumnutzung der einzelnen Arten zwischen 1984 und 2002 in der Zerbster Friedhofskapelle (blaue Rahmen=Kältebereich; grüne Rahmen= mittlerer Temperaturbereich; rote Rahmen=Wärmebereich)

Art	Raum											
	VR	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
<i>Plecotus austriacus</i>	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Plecotus auritus</i>	37	1	2	18	-	1	9	1	2	-	-	1
<i>Myotis nattereri</i>	20	32	63	173	8	19	24	8	6	-	-	-
<i>Myotis myotis</i>	-	-	1	1	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Myotis daubentonii</i>	3	-	8	2	1	2	18	-	1	-	-	-
<i>Myotis bechsteinii</i>	-	3	14	3	1	1	32	-	1	-	-	-
<i>Myotis mystacinus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Barbastella barbastellus</i>	13	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eptesicus serotinus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Summe</b>	<b>76</b>	<b>36</b>	<b>88</b>	<b>199</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>306</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	-	-	1

Tabelle 4. Gesamtübersicht der Beringungen und der Wiederfunde der zwischen 1974 und 2002 in der Zerbster Friedhofskapelle nachgewiesenen Fledermausarten

Art	Anzahl erfaßter Tiere	Anzahl beringter Tiere	eigene Wiederfunde	Wiederfund-Tiere	Fremd-Wiederfunde	unberingte Tiere
<i>Barbastella barbastellus</i>	24	18	4	4	-	2
<i>Eptesicus serotinus</i>	1	1	-	-	-	-
<i>Myotis bechsteinii</i>	79	59	10	8	-	10
<i>Myotis daubentonii</i>	41	18	9	6	1	13
<i>Myotis myotis</i>	7	3	-	-	-	4
<i>Myotis mystacinus</i>	3	3	-	-	-	-
<i>Myotis nattereri</i>	765	369	356	155	3	37
<i>Plecotus auritus</i>	162	106	46	24	-	10
<i>Plecotus austriacus</i>	8	8	-	-	-	-
Gesamt	1090	585	425	197	4	76

Temperatur von 8°-9° C gemessen, die wesentlich über den Angaben von NAGEL & NAGEL (1991; Hauptüberwinterungstemperatur der meistens Arten bei 4 - 5,5 °C) liegt.

#### Beringungen und Wiederfunde

Die über die Jahre gestiegenen Individuenzahlen (Tab. 1) setzen sich aus der Anzahl der kontrollierten Tiere (Beringungen, eigene Wiederfunde, Fremdwiederfunde und nicht-beringte Tiere) und den „entwischten“ Tieren zusammen. Nicht enthalten sind hierin die sogenannten „blinden Wiederfunde“ (vgl. HEIDECHE & BERGMANN 1989). Bis zum Jahr 1998 und ab dem Jahr 2000 wurden alle gefundenen Tiere beringt. Die hieraus resultierenden Beringungs- und Wiederfundzahlen sind in Tab. 4 aufgelistet. In ihr werden für jede Art die Anzahl der Beringungen und die Anzahl wiedergefunde-

ner Tiere je Art aufgeschlüsselt.

Von den 585 im Laufe der Jahre markierten Fledermäusen sind bis zum Auswertungszeitraum 197 Tiere insgesamt 425 mal wiedergefunden worden. Dieser Wert entspricht einer Wiederfundrate von rund 34 %. Den Hauptanteil an Wiederfunden stellt dabei erwartungsgemäß *M. nattereri* mit 155 Tieren. Um eine bessere Vorstellung davon zu erhalten, wie oft Individuen einer Art wiedergefunden wurden, sind diese nach der Häufigkeit ihrer erneuten Registrierung in Wiederfundklassen (WfK) in Tab. 5 zusammengefaßt. In die Auswertung gingen die Daten von allen Jahren ein. In der tabellarischen Darstellung schließt die jeweils höhere Wiederfundklasse nicht die unter ihr liegende mit ein. Wurde zum Beispiel ein Tier nach seiner Beringung zweimal wiedergefunden, wurde es nur der Wiederfundklasse 2 (WfK 2) und nicht zusätzlich der WfK 1 zugeordnet.

Tabelle 5. Wiederfundklassen (WfK) der zwischen 1974 und 2002 in der Zerbster Friedhofskapelle nachgewiesenen Fledermausarten

Art \ Wf-Klasse	WfK 0	WfK 1	WfK 2	WfK 3	WfK 4	WfK 5	WfK 6	WfK 7	WfK 8	WfK 9	WfK 10	WfK 11
<i>Barbastella barbastellus</i>	14	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eptesicus serotinus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myotis bechsteinii</i>	51	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myotis daubentonii</i>	12	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myotis myotis</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myotis mystacinus</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myotis nattereri</i>	210	76	27	22	20	4	4	2	1	-	-	1
<i>Plecotus auritus</i>	81	14	4	5	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Plecotus austriacus</i>	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gesamttierzahl / WfK	381	104	34	28	21	5	4	2	1	-	-	1
Wiederfunde / WfK	-	104	68	84	84	25	24	14	8	-	-	11

Tabelle 6. Mindestalter von Wiederfundtieren einzelner Arten in der Zerbster Friedhofskapelle

Art	Anzahl der Wiederfunde erstberingter Tiere nach Jahren:												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Barbastella barbastellus</i>	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myotis bechsteinii</i>	4	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myotis daubentonii</i>	2	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Myotis nattereri</i>	29	27	23	12	15	13	12	6	7	4	4	5	1
<i>Plecotus auritus</i>	11	3	1	4	2	3	-	-	1	-	-	-	-

Alle Tiere, die nach ihrer Beringung nicht wieder registriert werden konnten, wurden in der Wiederfund-Klasse 0 zusammengefaßt. In der Spalte „Wiederfunde / WfK“ wird die Anzahl der Wiederfunde pro Klasse angegeben. Dazu wurde die Gesamtanzahl je WfK mit der Nummer der jeweiligen WfK multipliziert. So wurden z. B. die 28 Tiere der WfK 3 insgesamt 84 mal wiedergefunden. Diese zusätzliche Aufschlüsselung soll angeben, in welcher der 11 Klassen die meisten Wiederfunde zu verzeichnen waren. Die Summe dieser Berechnung für die einzelnen WfK ergibt die in Tab. 4 aufgeführte Zahl von 425 eigenen Wiederfunden, zuzüglich der 4 Fremdfunde.

Diese Klasseneinteilung sagt jedoch nichts über das Alter der Tiere aus, da ein Teil von ihnen nur in größeren Intervallen (> 1 Jahr) als Wiederfunde registriert wurde. Betrachtet man allerdings den Zeitraum zwischen der Beringung und dem letzten Wiederfund, so ist es möglich, das Mindestalter der hier angetroffenen Tiere einzelner Arten zu definieren (Tab. 6), wobei zu berücksichtigen ist, daß die Tiere zum Zeitpunkt der Beringung 0,5 (+ x) Jahre alt waren.

Mit 3 Wiederfunden (WfK 3) über einen Zeitraum von 13 Jahren war eine *M. nattereri* das älteste in diesem Quartier gefundene Tier. Erstaunlich ist das sehr hohe Mindestalter vieler Fransenfledermäuse. Da einige von ihnen noch nach so vielen Jahren wiedergefunden wurden, kann man von einer hohen Quartier-treue ausgehen. Beachtenswert ist auch die relativ hohe Anzahl von Tieren, welche 12 Jahre nach ihrer Erstberingung wieder erfaßt wurden. Von den hier beringten *M. myotis*, *M. mystacinus*, *P. austriacus* und *E. serotinus* liegen weder aus der Friedhofskapelle noch von anderen Orten Wiederfunde vor.

In den 29 Jahren der Datenerhebung konnten nur drei Fremdwiederfunde und ein Überflugfund im Quartier festgestellt werden. Am 10.II.1991 wurde eine im Sommer des Jahres 1988 in Halle-Dieskau (Saalkreis) beringte männliche Wasserfledermaus in der Friedhofskapelle kontrolliert. Das Tier legte somit eine Strecke von ca. 54 km Luftlinie zurück. Eine Fransenfledermaus wurde am 26.II.1983 im Keller des Gildehauses in Zerbst beringt und zwei Jahre später in der Friedhofskapelle wiedergefunden. Es ist das einzige Tier, das zwischen den bekannten Zerbster Winterquartieren wechselte. Für zwei Fransenfledermäuse konnte (trotz Ringnummer) leider die Herkunft und das Erstberingungsdatum nicht geklärt werden. Bis auf diese vier Individuen wurden somit alle in diesem Quartier wiedergefundenen Tiere auch hier beringt.

### Bestandsentwicklung

Im Gegensatz zu anderen Autoren (vgl. FELDMANN 1973, SKIBA 1987, HANZAL & PRUCHA 1992, REHAK 1997) ließ sich in der Zerbster Friedhofskapelle kein auffälliger Bestandsrückgang im Zeitraum zwischen Anfang der 60er bis Mitte der 80er Jahre nachweisen. Danach deutet sich aber ein gewisser positiver Trend, wie er auch von REHAK & GAISLER (1999) beschrieben wird, oder doch zumindest ein gleichbleibender Trend (Abb. 3) an. Auffällig sind aber relativ hohe Schwankungen der Individuenzahlen im Verlauf der 29 Kontrolljahre, die eine gewisse Instabilität der Winterschlafgesellschaft widerspiegeln. Nach HAENSEL (1980) belegen diese mehr als deutlich, daß anhand der Winterschlafgesellschaften nur sehr vorsichtig auf die quantitative Entwicklung der Fledermaus-Populationen geschlossen werden darf. Zudem ist eine Wertung der Bestands-

zahlen nur in begrenztem Umfang möglich, da nur ein Bruchteil des wirklich im Quartier existenten Überwinterungsbestandes zur Datenauswertung zur Verfügung steht (SIMON & KUGELSCHAFTER 1996, KALLASCH & LEHNERT 1995). In der Regel werden jedoch die durch die Kontrollen gewonnenen Daten als Größe der Winterschlafgesellschaft akzeptiert. Dadurch ergibt sich eine Fehlerquote bei der Bestandserhebung, welche nur schwer abzuschätzen ist (ZÖPHEL et al. 2001). Um zu klären wie hoch dieser methodisch bedingte Fehler ist, versuchten sie anhand mehrerer verschiedener Erfassungsmethoden die reelle Größe der Fledermausgesellschaft in einem Winterquartier festzustellen. Dabei kamen sie zu dem Schluß, daß sich dennoch eine Bestandsabschätzung, gerade in größeren Winterquartieren, als äußerst schwierig erweist.

In der Zerbster Friedhofskapelle ergibt sich eine hohe Zahl nicht erfaßter Tiere allein aus der Tatsache, daß die gesamte Decke der Kapelle aus Hohlblockziegeln gemauert wurde. Diese bieten den Tieren eine Vielzahl an Versteckmöglichkeiten. Für eine Beurteilung der Bestandsentwicklung können lediglich die Individuenzahlen von *M. nattereri*, *M. bechsteinii* und *P. auritus* herangezogen werden, da *M. myotis*, *M. mystacinus*, *M. daubentonii*, *B. barbastellus*, *E. serotinus* und *P. austriacus* von Anbeginn nur sporadisch und in geringer Anzahl in diesem Quartier überwintern. Die drei erstgenannten Fledermausarten zeichnen sich durch ein sehr konstantes Auftreten aus, schwanken allerdings auch von Jahr zu Jahr in den Bestandszahlen.

Eine nicht unwesentliche Rolle bei der Bestandserfassung spielt der Kontrolltermin. So können allein durch unterschiedliche Erfassungstermine die Individuenzahlen im selben Winterquartier in aufeinanderfolgenden Jahren stark variieren. Diese Tatsache beschrieben NAGEL & NAGEL (1987) als Resultat der Zählungen in ihren Winterquartieren. Sie stellten für *P. auritus* und *M. nattereri* ein Maximum der Individuenzahlen in den Monaten Dezember und Januar fest. Da in der Zerbster Friedhofskapelle die Kontrollen im Februar / ausnahmsweise noch im März höhere Ergebnisse erbrachten als im Dezember / Januar, muß

angenommen werden, daß die Bestandschwankungen durch das Zusammenspiel mehrerer Faktoren verursacht werden (s. folgender Abschnitt).

Trotz der jährlichen Fluktuation (und der vorab aufgezeigten Erfassungsprobleme) kann der Winterbestand in der Zerbster Friedhofskapelle insgesamt als stabil bezeichnet werden, da zumindest methodische Fehler bei der Erfassung in jedem Kontrolljahr annähernd gleich blieben. Schon HEIDECHE & BERGMANN (1989) stufen den Bestand der Winterschlafgesellschaft der Fransenfledermaus innerhalb der ersten 12 Erfassungsjahre als stabil bzw. mit leicht positivem Trend ein. Ihre Prognose, daß bei zukünftigen Kontrollen durchschnittlich 34 Fransenfledermäuse „in den Grenzen zwischen 19 und 50 Exemplaren“ zu erwarten sind, bestätigte sich im wesentlichen in den darauffolgenden Kontrolljahren. Von 1990-1999 wurden im Mittel 36 Fransenfledermäuse (zwischen 17 und 49 fluktuierend) im Quartier kontrolliert.

Abschließend ist allerdings zu ergänzen, daß sich die im Abschnitt „Das Winterquartier“ beschriebenen Sanierungsmaßnahmen negativ auf den überwinterten Fledermausbestand auswirkten. Ab Winter 2000 sank die Zahl kontrollierter Fledermäuse auf 20-30 Tiere. Dies ist aber Ausdruck der verminderten Hangplatzkapazität und läßt keine Interpretation hinsichtlich der Bestandsentwicklung für die einzelnen Arten zu!

#### Das Kontrollergebnis beeinflussende Faktoren

##### Temperaturereignisse

Es ist im allgemeinen bekannt, daß die Temperatur, neben anderen klimatischen Faktoren, einen maßgeblichen Einfluß auf die Quartier- und Hangplatzwahl der Fledermäuse im Winterquartier ausübt (NAGEL & NAGEL 1991, URBANCZYK 1989, GAISLER et al. 1981). Während höhere Temperaturen eine Zunahme der Individuenzahlen bewirken, sorgt kalte Witterung für eine Abnahme der Bestandszahlen.

Zur Klärung der Witterungseinflüsse auf das Kontrollergebnis wurde die Abhängigkeit der Arten- und Individuenzahl von der Minimaltemperatur am Kontrolltag, von der Durch-

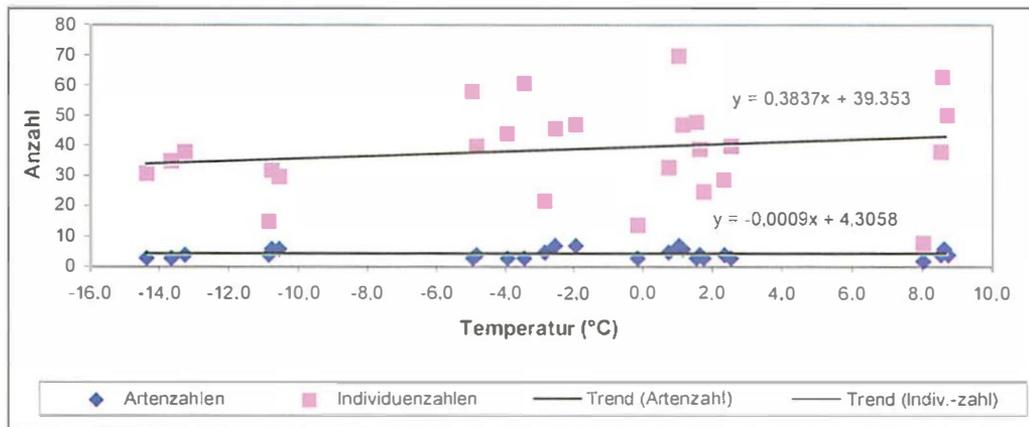


Abb. 4. Temperaturminimum der Kontrolltage im Vergleich zur Arten- und Individuenzahl

schnittstemperatur der letzten 5 Tage vor der Quartierkontrolle und von der Durchschnittstemperatur des Wintermonats vor der Kontrolle mittels verschiedener Korrelationsdiagramme geprüft. Die Minimaltemperatur wurde als Vergleichsparameter gewählt, da erfahrungsgemäß extreme Temperaturänderungen einen entscheidenderen Einfluß auf die Hangplatzwahl und den Hangplatzwechsel haben als die Tagesmittelwerte. Als Tagesminimum wurde der Temperaturwert des Deutschen Wetterdienstes zwischen 18 Uhr des Vortages und 6 Uhr des darauffolgenden (Kontroll-)Tages verwendet. Auch für die beiden anderen Vergleichswerte wurden die Temperaturdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) verwendet.

Die jeweiligen Korrelationen wurden als lineare Regression mit der Funktionsgleichung:  $y = mx + n$  berechnet, wobei im Ergebnis:  $m > 0$

einen Anstieg der Regressionsgeraden und damit eine positive Korrelation angibt. Das heißt, je größer der berechnete m-Wert ist, desto stärker besteht ein Zusammenhang zwischen dem Temperaturwert und der angetroffenen Arten- und Individuenzahl.

Die entsprechenden Korrelationsdiagramme werden in den Abb. 4 bis 6 dargestellt. Die Berechnung der Regressionsgeraden für die jeweiligen Temperaturwerte ergab für die Artenzahlen Anstiege zwischen -0,0009 und 0,1165. Für die Individuenzahlen ergab sich hauptsächlich bei den Minimaltemperaturen (Abb. 4) ein leichter (nicht signifikanter) Anstieg der Regressionsgerade ( $m = 0,3837$ ). Bei der Korrelation der Individuenzahlen mit den Temperaturmitteln der 5 Tage vor den Kontrollen (Abb. 5) ergab sich für m ein Wert von 0,1778 und für die Temperaturmittel der Wintermo-

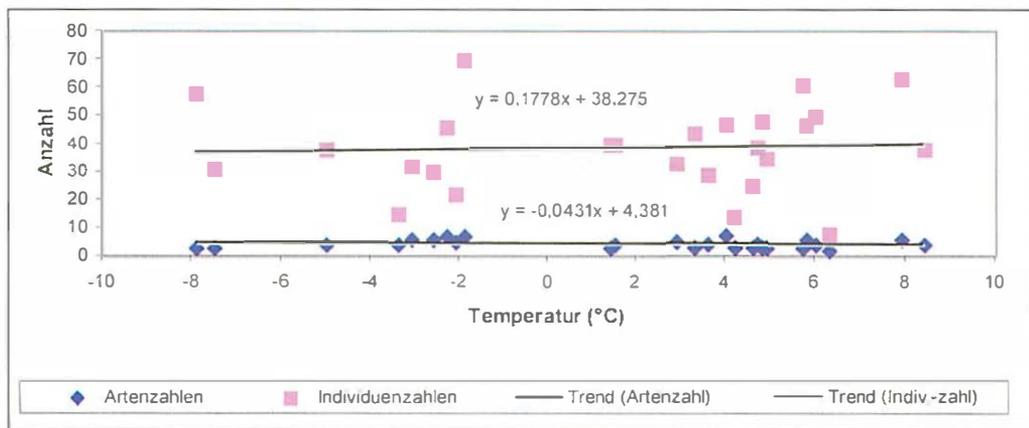


Abb. 5. Temperaturmittel der 5 Tage vor den Kontrollen im Vergleich zur Arten- und Individuenzahl

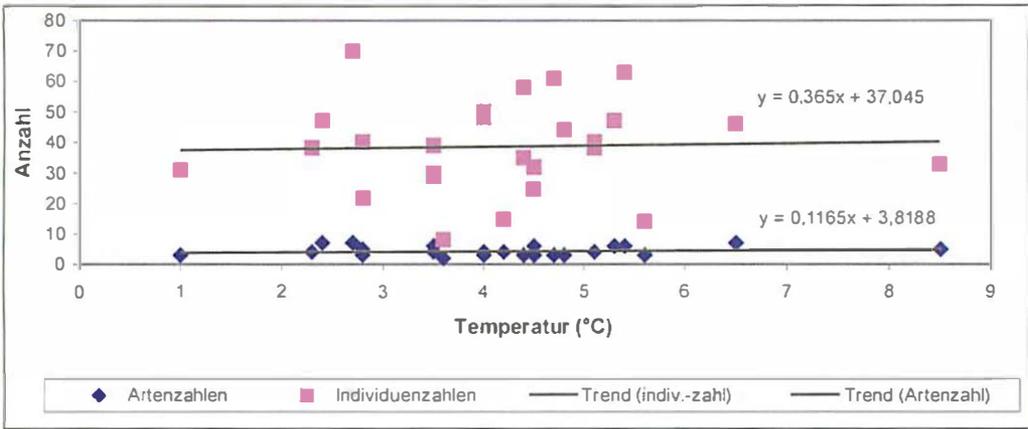


Abb. 6. Temperaturmittel der Wintermonate vor den Kontrollen im Vergleich zur Arten- und Individuenzahl

nate vor den Kontrollen (Abb. 6) lag der Wert für  $m$  bei 0,365. Den leichten Anstieg in allen drei Vergleichsdiagrammen verursachten vor allem die dominanten *M. nattereri* im Quartier, wie das artspezifische Korrelationsdiagramm (Abb. 7) zeigt. Für die Fransenfledermaus ließ sich eine wesentliche stärkere Korrelation ( $m = 0,7265$ ) nachweisen.

Mit dieser Auswertung wird ersichtlich, daß die in der Zerbster Friedhofskapelle über einen Zeitraum von 29 Jahren ermittelten Bestandszahlen nur unwesentlich von den Temperaturereignissen beeinflußt werden. Doch scheinen die Individuenzahlen in einem gewissen Maße abhängig von den Temperaturen im Vorfeld der Kontrollen. Mit steigender Minimaltemperatur waren mehr Tiere im Quartier anzutreffen. Dies wird jedoch eher damit zu begründen sein, daß bei höheren Minimaltemperaturen an den Kontrolltagen die Tiere aus ihren tieferliegenden

Spaltenverstecken hervorkommen, um den Hangplatz zu wechseln (oder sich zu paaren).

Noch geringer ist ein Einfluß von Temperatur und Temperaturwechsel auf das Artenspektrum zu belegen.

#### Kontroll einfluß

Um einen möglichen Zusammenhang zwischen der Anzahl der suchenden Personen und den nachgewiesenen Arten- und Individuenzahlen zu prüfen, wurden auch diese beiden Variablen miteinander verglichen. Das Ergebnis ist in Abb. 8 dargestellt. Mit zunehmender Anzahl an der Kontrolle beteiligter Personen stieg auch die Anzahl gefundener Tiere, allerdings ist die Individuenzahl nicht in allen Fällen proportional zur Anzahl der suchenden Personen. Das Ergebnis bestätigt unsere Erfahrungen: eine optimale Kontrolle erfordert wenigstens 3 bis 4 Mitwirkende.

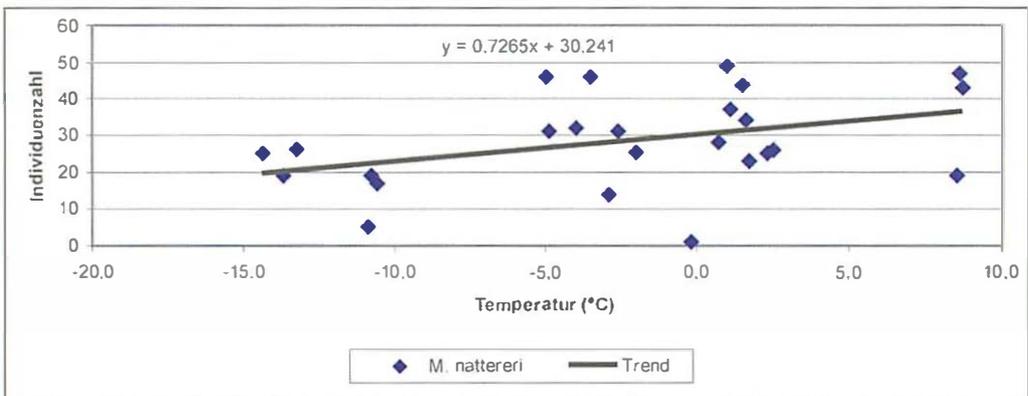


Abb. 7. Zusammenhang zwischen der Minimaltemperatur der Kontrolltage und der Individuenzahl von *M. nattereri*

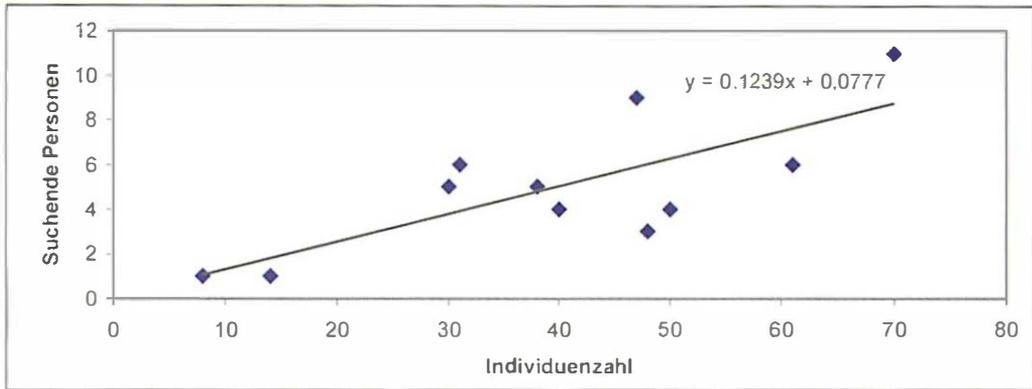


Abb. 8. Zusammenhang zwischen der Individuenzahl und der Anzahl suchender Personen

### Dankagung

Tatkräftige Unterstützung bei den jährlichen Bestandskontrollen, Beringungen sowie der Erfassung der morphometrischen Daten der Fledermäuse leisteten Dr. D. DOLCH, R. DRIFCICJARZ, U. HEISE, R. KELLER, H.-J. und M. MEYER, B. OHLENDORF, J. VAN RIESEN, A. VOLLMER, S. KNIPPEL, Dr. T. HOFMANN und Dr. W. WENDT. Ohne ihre Hilfe wäre die umfangreiche Datendokumentation nicht zustande gekommen. Danken möchten wir vor allem Herrn U. HEISE, der in den Jahren von 1990 bis 2000 die Beringungen in der Friedhofskapelle leitete, für die Bereitstellung des von ihm zusammengestellten Datenmaterials.

Unser aller Dank gilt aber Herrn SCHULZE von der Friedhofsverwaltung Zerbst für sein selbstloses Engagement um die Erhaltung des Winterquartiers und seine großzügige Unterstützung bei den Bestandskontrollen.

### Zusammenfassung

In den Kellergewölben der Zerbster Friedhofskapelle wird seit 1974 ein Monitoring der hier überwinterten Fledermäuse durchgeführt. Für den Auswertungszeitraum zwischen 1974 und 2002 konnten dabei 1090 Tiere in 9 Arten nachgewiesen werden. Nach der Häufigkeit ihres Auffindens lassen sie sich in drei Gruppen einordnen: häufig (*Myotis nattereri*, *Plecotus auritus*); regelmäßig in geringer Anzahl (*Myotis bechsteinii*, *Barbastella barbastellus*, *Myotis daubentonii*) und einzeln nur sporadisch anzutreffende Arten (*Myotis myotis*, *Plecotus austriacus*, *Myotis mystacinus*, *Eptesicus serotinus*). Der überwinterte Fledermausbestand blieb über 29 Jahre hinweg stabil. Ein sich ab Mitte der 1980er Jahre abzeichnender leicht positiver Trend wird vor allem durch die Bestandsentwicklung der Fransenfledermaus bestimmt, der mit ca. 70% vom Gesamtbestand dominierenden Art. Das vorliegende Ergebnis bestätigt die Prognose von HEIDECKE & BERGMANN (1989) zur Bestandsentwicklung von *M. nattereri*. Auch die stets nur in geringer Anzahl überwinterten Braunen Langohren und Bechsteinfledermäuse zeigten eine gleichbleibende Bestandsentwicklung. Zwischen den Jahren auftretende Fluktuationen werden als methodische Einflüsse auf das Kontrollergebnis interpretiert. Während der kontrollierte Winterbestand bis 1989 im Mittel 41 (15–70) Fledermäuse umfaß-

te, sank dessen Anzahl ab dem Jahr 2000 infolge baulicher Sanierungsmaßnahmen in den Kellergewölben auf 20–30 Tiere. Diese empfindliche Kapazitätsminderung des Quartiers hat einen großen Einfluß auf die Fortführung des Monitorings.

Für *P. auritus* und *M. nattereri* kann eine signifikante Dominanz der ♂♂ im Winterquartier belegt werden. Auch von den zahlenmäßig geringer auftretenden Arten *B. barbastellus* und *M. bechsteinii* wurden über 29 Jahre hinweg mehr ♂♂ als ♀♀ angetroffen. Hingegen überwogen bei *P. austriacus* und *M. daubentonii* die ♀♀.

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 585 Fledermäuse in der Friedhofskapelle markiert. Davon wurden 197 Tiere 425 mal wiedergefunden. Daraus ergibt eine Wiederfindrate von 34%. Dabei handelt es sich mit Ausnahme von vier Fremdwiedergefunden ausschließlich um in diesem Quartier beringte Fledermäuse. Die Wiederfunde erfolgten aufgrund der guten Versteckmöglichkeiten in Hohlräumen nicht alljährlich, sondern sehr zufällig verteilt. Den Rekord hält eine über einen Zeitraum von 13 Jahren kontrollierte Fransenfledermaus mit lediglich drei Wiederfindmeldungen.

Eine Beeinflussung des Controllergebnisses durch Witterung/Temperatur und der an der Kontrolle beteiligten Personenzahl ließ sich statistisch nicht absichern.

### Summary

Long-term monitoring of the bat hibernation roost „Cemetery chapel Zerbst“ (Saxony-Anhalt)

Since 1974 the monitoring of hibernating bats in the cellar vaults of the cemetery chapel in the town Zerbst is realized. For the period between 1974 and 2002 1090 bats of 9 species were found. The bats were classified to three groups depending of their frequency of occurrence: abundant (*Myotis nattereri*, *Plecotus auritus*), regular with small numbers of individuals (*Myotis bechsteinii*, *Barbastella barbastellus*, *Myotis daubentonii*) and single individuals with only sporadically findings (*Myotis myotis*, *Plecotus austriacus*, *Myotis mystacinus*, *Eptesicus serotinus*). The number of hibernating bats was constant over 29 years. Since the middle of the 1980ies a light increase in numbers is observe, mainly due to the increase of *M. nattereri*, which is dominating the hibernating community with nearly 70%. That result confirms the forecast of HEIDECKE and BERG-

MANN (1989) about the population dynamics of *M. nattereri*. The always small numbers of hibernating brown long-eared bats and Bechstein's bats show the same development. Fluctuations between the years of observation can be interpreted as methodical influences on the result of monitoring. Until 1989 the counted average number of hibernating bats was 41 individuals (between 15 and 70 individuals). In 2000 renovation work in the cellars of the chapel took place. From this time onwards the number of individuals decreased to 20-30. This relevant reduction of capacity of the roost greatly influences the further monitoring.

Males of *P. auritus* and *M. nattereri* are dominant in the hibernating roost. The same fact was observed for *B. barbastellus* and *M. bechsteinii* over 29 years. Only *P. austriacus* and *M. daubentonii* showed a dominance of females.

During the duration of investigations 585 bats were marked in the chapel. 197 individuals were recaptured 425 times. This means a recovering rate of 34 %. All bats which were recovered over the years were marked in this roost with the exception of only four bats. The recapture of bats was not annual but coincidental. This is due to the large number of hiding places in cavities. One *M. nattereri* was found three times over a period of 13 years. It is until now the oldest verified bat in this roost.

An influence on the result of monitoring by atmospherical conditions and by the number of visiting people could not be documented by statistical analysis.

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

- FELDMANN, R. (1963): Zur Frage des Überwiegens der Männchen gegenüber den Weibchen in den Winterquartieren. *Myotis* 1, 8.
- (1973): Ergebnisse zwanzigjähriger Fledermausmarkierungen in westfälischen Winterquartieren. *Abh. Landesmus. f. Naturkd.* 35 (1), 1-26.
- GAISLER, J., HANAK, V., & HORACEK, I. (1981): Results of the winter census of bats in Czechoslovakia: 1969-1979. *Sbor. OM Most, Prir.*, 3, 71-116.
- GRIMMBERGER, E. (1982): Beitrag zur Fledermausfauna im Nordosten Mecklenburgs. *Naturschutzarb. Meckl.* 25 (2), 77-81.
- HAENSEL, J. (1980): Zur Bestandsentwicklung der Fledermäuse in einigen langjährig unter Kontrolle gehaltenen Winterquartieren der DDR. *Myotis* 18, 45-47.
- (1989): Vorkommen und Geschlechterverhältnis überwinternder Breitflügelfledermäuse (*Eptesicus serotinus*) in Unter-Tage-Quartieren des Berliner Raumes. *Nyctalus (N.F.)* 3, 61-66.
- (1991): Vorkommen, Überwinterungsverhalten und Quartierwechsel der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) im Land Brandenburg. *Ibid.* 4, 67-78.
- HANZAL, V., & PRUCHA, M. (1992): Changes in the numbers of bats hibernating in the Bohemian Karst during 1969-1987. In: HORACEK, I., & VOIRALIK, V. (Hrsg.): *Prague Studies in Mammalogy*. Charles University Press. Praha.
- HEIDECKE, D. (1980): Die Fledermausfauna des Kreises Zerbst. *Naturschutzarb. Halle u. Magdeburg* 17, 33-43.
- , & BERGMANN, A. (1989): Ergebnisse zwölfjähriger Beringungsarbeit in einem *Myotis nattereri*-Winterquartier. *Wiss. Beitr. Univ. Halle 1989/20* (P36), Populationsökologie von Fledermausarten, 355-368.
- HIEBSCH, H., & HEIDECKE, D. (1987): Faunistische Kartierung der Fledermäuse in der DDR, Teil 2. *Nyctalus (N.F.)* 2, 213-246.
- KALLASCH, C., & LEHNERT, M. (1995): Ermittlung des Bestandes eines großen Fledermauswinterquartiers - Vergleich zweier Erfassungsmethoden. In: STUBBE, M., STUBBE, A., & HEIDECKE, D. (Hrsg.): *Methoden feldökol. Säugetierforsch.* 1, 389-396.
- NAGEL, A., & NAGEL, R. (1987): Veränderungen des Bestandes winterschlafender Fledermäuse im Winter 1982/83 in Württemberg. *Myotis* 25, 91-93.
- , & - (1991): How do bats choose optimal temperatures for hibernation? *Comp. Biochem. Physiol.* 99 (3), 323-326.
- OHLENDORF, B. (1989): Autökologische Betrachtungen über *Myotis nattereri*, Kuhl 1818, in Harzer Winterquartieren. *Wiss. Beitr. Univ. Halle 1989/20* (P36), Populationsökologie von Fledermausarten, 203-221.
- REHAK, Z. (1997): Long-term changes in the size of bat populations in Central Europe. *Vespertilio* 2, 81-96.
- , & GAISLER, J. (1999): Long-term changes in the number of bats in the largest man-made hibernaculum of the Czech Republic. *Acta Chiropterologica* 1 (1), 113-123.
- RICHARZ, K. (1989): Ein neuer Wochenstubennachweis der Mopsfledermaus *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) in Bayern mit Bemerkungen zu Wochenstubenfunden in der BRD und DDR sowie zu Wintervorkommen und Schutzmöglichkeiten. *Myotis* 27, 71-80.
- SCHOBER, W., & GRIMMBERGER, E. (1998): Die Fledermäuse Europas: Kennen-Bestimmen-Schützen. 2. Aufl. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.
- SIMON, M., & KUGELSCHAFTER, K. (1996): Zur saisonalen Nutzungsdynamik eines Zwergfledermaus-Winterquartiers (*Pipistrellus pipistrellus*). *Z. Säugetierkd.* 61 (Sonderh.), 57-58.
- SKIBA, R. (1987): Bestandsentwicklung und Verhalten von Fledermäusen in einem Stollen des Westharzes. *Myotis* 25, 95-103.
- URBANCZYK, Z. (1989): Results of the winter census of bats in Nietoperek 1985-1989. *Ibid.* 27, 139-145.
- (1991): Hibernation of *Myotis daubentonii* and *Barbastella barbastellus* in Nietoperek bat reserve. *Ibid.* 29, 115-120.
- ZÖPHEL, U., WILHELM, M., & KUGELSCHAFTER, K. (2001): Vergleich unterschiedlicher Erfassungsmethoden in einem großen Fledermaus-Winterquartier im Ost-erzgebirge (Sachsen). *Nyctalus (N.F.)* 7, 523-531.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [NF\\_9](#)

Autor(en)/Author(s): Hahn Steffen, Heidecke Dietrich, Stubbe Michael

Artikel/Article: [Langzeitmonitoring im Fledermaus-Winterquartier "Friedhofskapelle Zerbst" \(Sachsen-Anhalt\) 161-172](#)