

Qualitative und quantitative Veränderungen einer Lebensgemeinschaft überwinternder Fledermäuse (Mammalia, Chiroptera) - Ergebnisse von sechs Jahrzehnten Erfassung

von MICHAEL VEITH

Abstract

Qualitative und quantitative changes in a hibernating bat community - results of six decades of monitoring

Between 1936 and 1973 hibernating bats were recorded from a group of abandoned mines (unpublished diary of M. SCHMAUS). Since 1981, monitoring was continued by the local bat conservation group.

Two species completely disappeared before 1973: *Rhinolophus hipposideros* and *Barbastella barbastellus*. At the same time, *Myotis myotis* and *Myotis mystacinus/brandti* severely decreased in numbers. However, during the last decade their population sizes have steadily increased. *Myotis daubentoni* and *Eptesicus nilssoni*, formerly not known in this area, were newly recorded since 1981.

The total number of hibernating bats has recently increased to a level higher than the one between 1936 and 1972. This can be attributed mainly to a significant increase in numbers of *Myotis myotis* and *Myotis mystacinus/brandti*. In contrast, the average number of species per year, the overall species diversity and the evenness of the bat community has decreased. This may be interpreted as a continuing lack of habitat diversity for bats despite an improvement of the overall environmental conditions.

Inhalt

Abstract

1. Einleitung
2. Material und Methode
3. Ergebnisse
 - 3.1 Artenspektrum
 - 3.2 Bestandentwicklung einzelner Arten
 - 3.3 Veränderung der gesamten Chiropterenzönose
4. Diskussion
5. Danksagung
6. Zusammenfassung
7. Literatur

1. Einleitung

In den vergangenen Jahrzehnten war die negative Bestandentwicklung der mitteleuropäischen Fledermauspopulationen Gegenstand zahlreicher Veröffentlichungen. Erst in neuerer Zeit mehren sich Hinweise, daß zumindest lokal die Populationen einiger Arten wieder zunehmen (z.B. WEINREICH & OUDE VOSHAAR 1992, NAGEL & NAGEL 1993, GEIGER 1994, GEORG 1994, TRESS et al. 1994). Quantitative Untersuchungen zur Veränderung der Fledermausfauna basieren jedoch nur selten auf

über mehrere Jahrzehnte zurückreichendem und systematisch erhobenen Datenmaterial (z.B. VOUTE et al. 1980, DAAN 1980, GAISLER et al. 1980/81, ROER 1980/81). Zudem beschränken sie sich häufig auf ausgewählte Arten (z.B. *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis*, *Barbastella barbastellus*; z.B. KRAUS & GAUCKLER 1979, ROER 1983/84, SCHOBER & WILHELM 1983/84, HORACEK 1983/84).

Die meisten der oben genannten Studien belegen einen stetigen Rückgang der meisten Arten seit den 50er Jahren. Ein Tief schien in den 60er und 70er Jahren erreicht worden zu sein (siehe z.B. WEINREICH & OUDE VOSHAAR 1992, NAGEL & NAGEL 1993, GEORG 1994). Wieso sich die Populationen einiger Arten von den Bestandseinbrüchen wieder erholten (z.B. *Myotis myotis*; siehe z.B. NAGEL & NAGEL 1993), während andere Arten, insbesondere *Rhinolophus hipposideros*, aus weiten Teilen Mitteleuropas völlig verschwanden, kann nur durch das Zusammenspiel mehrerer und je nach Art unterschiedlich stark wirkender Faktoren erklärt werden. Sicher scheint immerhin ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Pestizidausbringung, vornehmlich durch die Landwirtschaft, und der Entwicklung der Fledermauspopulationen zu sein (WEINREICH & OUDE VOSHAAR 1992, GEORG 1994).

Die Daten der vorliegenden Arbeit basieren auf der Kontrolle weniger Quartiere. Allerdings reichen sie in die Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg, und damit weiter zurück als die meisten anderen mir bekannten Arbeiten.

Zwischen 1936 und 1966 erfaßte MARTIN SCHMAUS aus Kastellaun im Hunsrück nahezu alljährlich, sowie einmalig im Winter 1972/73, im Rahmen der Fledermausberingung Bestandszahlen überwinterner Fledermäuse in zahlreichen Stollen des nord-östlichen Hunsrücks. Im Vergleich mit den aktuellen Ergebnissen des Autors aus den Wintern 1981/82 bis 1995/96 bietet sich somit die Möglichkeit, die qualitative und quantitative Entwicklung der Fledermauslebensgemeinschaft in einer relativ kleinen Gruppe unterirdischer Winterquartiere, von gelegentlichen Unterbrechungen abgesehen, über einen Zeitraum von 60 Jahren zu verfolgen.

2. Material und Methode

In den Wintern 1936/37-1943/44, 1948/49-1961/62, 1963/64-1965/66 sowie 1972/73 untersuchte MARTIN SCHMAUS, Kastellaun, teilweise gemeinsam mit seinem Sohn RUDI SCHMAUS, zahlreiche verlassene Stollen (in der Regel Dachschieferstollen) im Raum Kastellaun, Hunsrück. Obwohl sein eigentliches Ziel die Beringung von Fledermäusen war (vgl. SCHMAUS 1960), protokollierte er auch detailliert alle Angaben über weitere, für ihn nicht erreichbare Fledermäuse. Somit ergeben seine Aufzeichnungen ein relativ exaktes Bild der in diesen Stollen überwinterten Fledermauslebensgemeinschaft. Folgendes Zitat aus seinen Aufzeichnungen belegt exemplarisch die Gründlichkeit seiner Quartierkontrollen:

„1940 fand ich die Art (Anm.: Fransenfledermaus) recht häufig, ... auf der H-Seite im I. Kellerstollen 2 Expl. beide in Bohrlöchern, im II. Zahnradstollen 1 Expl. in einem Spalt, auf der G-Seite im Stollen unten links 2 Expl. in Spalten, im Stollen unten rechts 8 Expl., dieselben saßen alle in Bohrlöchern und engen Spalten; 3 davon konnte ich leider nicht beringen, da ich sie nicht aus den engen Bohrlöchern herausbekam, in dem Stollen hoch 2 Expl. in Spalten.“

SCHMAUS' Aufzeichnungen stellen somit das Ergebnis einer Gesamterfassung aller auffindbaren Individuen dar. Seine Tagebuchaufzeichnungen erlauben meist eine Zuordnung der Tiere zu einzelnen Stollen oder Stollenkomplexen. Durch einge-

hende Vergleiche der Stollenbeschreibungen und intensive Nachsuche in einigen Tälern im Raum Kastellaun konnte der Autor fast alle von SCHMAUS kontrollierten Stollen wiederfinden und identifizieren. Nur ein Stollen ist seit den damaligen Kontrollen nachweislich verschüttet, ein weiterer bleibt weiterhin unauffindbar (ebenfalls verschüttet?). Für den direkten Vergleich der SCHMAUSSchen mit den aktuellen Daten wurden lediglich sieben direkt beieinander liegende Stollen unterschiedlicher Größe und Struktur im Baybachtal ausgewählt (ausführlich beschrieben bei VEITH 1992), da von diesen die vollständigsten Datenreihen aus beiden Erfassungsperioden vorliegen. An allen anderen Quartieren wurden die Kontrollen zum Teil wesentlich unregelmäßiger durchgeführt.

Die Stollen wurden zwischen 1981/82 und 1995/96 alljährlich einmal je Winter (Ausnahme Winter 1991/92; vgl. VEITH 1992), meist im Februar, betreten und nach Fledermäusen abgesucht. Bei der Erfassung am 24.02.1990 hatten aufgrund eines lang anhaltenden warmen Vorfrühlings die meisten Fledermäuse die Stollen bereits verlassen (dies traf auch auf das gesamte übrige Untersuchungsgebiet im Hunsrück zu). Dennoch wurde dieser Winter in die Auswertung einbezogen, da auch die SCHMAUSSchen Vergleichsdaten nicht immer zu einheitlichen Terminen mit vergleichbaren Witterungsverhältnissen gewonnen worden waren.

Die quantitative Erfassung felsüberwinternder Fledermäuse ist in versteckreichen Quartieren wie Schieferstollen nicht unproblematisch. Insbesondere der Witterungsverlauf während eines Winters bestimmt nachhaltig die Zusammensetzung der in den Quartieren nachweisbaren Fledermaus-Teilpopulation. So können z.B. thermoregulatorische Hangplatzwechsel, auch in außerhalb der Stollen gelegene Quartiere, die Zusammensetzung der nachweisbaren Fledermauspopulation rasch verändern (vgl. hierzu auch DAAN & WICHERS 1968, ZIMMERMANN & VEITH 1989).

Die in den Quartieren nachweisbare Teilpopulation steht vermutlich in ständigem Individuenaustausch mit den im Quartier nicht nachweisbaren beziehungsweise außerhalb der Quartiere überwinterten Teilpopulationen (VEITH 1992). Allerdings sollte die Nachweisbarkeit der Arten in unterirdischen Quartieren von Jahr zu Jahr beziehungsweise bei der Betrachtung von mehrere Jahre umfassenden Erfassungsintervallen, zumindest im Vergleich zu anderen Arten, weitgehend gleich bleiben.

Die vorliegenden Erfassungsdaten wurden daher vorwiegend in Fünf-Jahres-Intervallen ausgewertet (vgl. auch DAAN 1980, GEORG 1994). Dies erlaubt eine von jährlichen Schwankungen weniger beeinflusste Auswertung. Hierbei blieben lediglich die

Daten für 1950/51 unberücksichtigt, da SCHMAUS in diesem Winter nachweislich nur zwei kleinere und unbedeutende Stollen untersuchte. Zur Charakterisierung der Gesamt-Fledermauszönose berechneten wir die Diversität und Evenness nach SHANNON-WEAVER (vgl. SOUTHWOOD 1978). Zur Abschätzung der Populationsentwicklung wurden für unterschiedliche Zeitabschnitte Rangkorrelationsanalysen zwischen den Nummern der Jahre und den Besatzzahlen berechnet (vgl. SOKAL & ROHLF 1995).

Auf eine Unterscheidung von Kleiner und Großer Bartfledermaus (*Myotis mystacinus* und *Myotis brandti*) wurde aus bekannten Gründen verzichtet. Auch die beiden Langohrarten wurden trotz Unterscheidung seit 1981/82 gemeinsam ausgewertet, da diese erst seit Anfang der 60er Jahre unterschieden werden (TOPAL 1958, BAUER 1960). Sofern nicht anders vermerkt, wurden nach 1980 ausschließlich Braune Langohren, *Plecotus auritus*, nachgewiesen.

3. Ergebnisse

3.1 Artenspektrum

Insgesamt wurden zehn Fledermausarten im gesamten Untersuchungszeitraum nachgewiesen. Kleine Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) und Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) überwinterten lediglich im Zeitraum von 1936-1966, Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*) und Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*) lediglich ab 1981 in Einzeltieren in den Stollen. Die übrigen Arten (Großes Mausohr (*Myotis myotis*), „Bartfledermäuse“ (*Myotis mystacinus/brandti*), Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*), Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*) und Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)) fanden sich in beiden Untersuchungszeiträumen in den Überwinterungsquartieren. Im Winter 1995/96 wurde erstmals ein Graues Langohr (*Plecotus austriacus*) nachgewiesen.

3.2 Bestandsentwicklung einzelner Arten

Die Abundanz der einzelnen Arten (siehe Tab. 1) sind großen jährlichen Schwankungen unterworfen. Jahreszeitlich extrem späte oder frühe Untersuchungszeitpunkte, sowie in einigen wenigen Fällen eine unvollständige Kontrolle des gesamten Stollenkomplexes durch R. SCHMAUS dürften in einigen Jahren hierfür verantwortlich sein. Mit Ausnahme der von SCHMAUS am 30.10.1940 nachgewiesenen 15 Fransenfledermäuse traten keine auffälligen artspezifischen Abundanzspitzen innerhalb einzelner Winter auf.

Aus neueren Untersuchungen wissen wir allerdings,

daß gerade die Fransenfledermaus dazu neigt, im Spätherbst in großer Zahl in potentielle Winterquartiere einzufliegen, während sie später im Winter in den gleichen Quartieren wieder seltener sein kann (vgl. z.B. KIEFER et al. 1996, FÖLLING et al. 1996).

Die in Intervallen von fünf Jahren berechneten Jahresdurchschnittswerte erlauben trotz der teilweise geringen Individuenzahlen bei einigen Arten eine recht gute Beschreibung der Bestandsentwicklung (vgl. Tab. 2 und Abb. 1). Besonders auffällig ist die weitgehend parallele Entwicklung bei *Rhinolophus hipposideros* und *Barbastella barbastellus*. Bei beiden vollzog sich zwischen den Intervallen 1936-40 und 1946-50 ein Anstieg der jährlichen Nachweise auf das zwei- bis vierfache, um danach sehr schnell bis auf Null abzusinken.

Die Kleine Hufeisennase gilt heute in Rheinland-Pfalz als ausgestorben (ARBEITSKREIS FLEDERMAUSSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ 1992), während *Barbastella barbastellus* in Rheinland-Pfalz zumindest noch in einigen wenigen Einzelexemplaren vorkommt (siehe z.B. VEITH 1988, ARBEITSKREIS FLEDERMAUSSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ 1992, KIEFER et al. 1996, WIS-SING & KÖNIG 1996).

Die Analyse der Populationsveränderungen erbrachte auf Artniveau nur in Einzelfällen signifikante Ergebnisse (Tab. 3). Zwar nahm die Individuenzahl aller Arten sowohl zwischen 1936/37 und 1965/66 als auch nach dem 2. Weltkrieg zwischen 1948/49 und 1965/66 ab, statistisch signifikant ist diese Abnahme jedoch nur bei *Rhinolophus hipposideros* und *Myotis myotis* während des gesamten Zeitraumes, und für *Rhinolophus hipposideros* und *Myotis nattereri* nach dem Zweiten Weltkrieg. Die Population des Großen Mausohrs verringerte sich hierbei zwischen 1941-45 und 1961-65 auf fast ein Drittel des Ausgangsbestandes. Seit 1981 konnten jedoch zwei Phasen stetigen Anstiegs der Individuenzahlen registriert werden (1981/82 bis 1986/87 und 1990/91 bis 1993/94; siehe auch Abb. 2), so daß der heutige Bestand noch über dem in früheren Jahren festgestellten liegt.

Eine Rangkorrelationsanalyse der Besatzzahlen mit der Nummer des Untersuchungsjahres ergab eine auf dem 0,001 %-Niveau signifikante Zunahme der Mausohren zwischen 1981/82 und 1995/96 ($r = 0,950$). Einen vergleichbaren Trend der Populationsentwicklung weisen die Bartfledermäuse auf. Trotz geringerer Datengrundlage kann auch bei ihnen ein positiver Bestandstrend in den letzten 15 Jahren statistisch abgesichert werden ($r = 0,752$; $p < 0,01$). Für alle übrigen Arten lassen sich keine signifikanten Bestandstrends während der letzten fünfzehn Jahre feststellen.

Tab. 1: Überwinternde Fledermäuse im Stollenkomplex Baybachtal zwischen 1936/37 und 1995/96; Rhip = *Rhinolophus hipposideros*, Bbar = *Barbastella barbastellus*, Mmyo = *Myotis myotis*, Mmb = *Myotis mystacinus/brandti*, Mnat = *Myotis nattereri*, Mbec = *Myotis bechsteini*, Plec = *Plecotus*, Mdau = *Myotis daubentoni*, Enil = *Eptesicus nilsoni*; n_A = Anzahl Arten; ¹⁾ hiervon 1 Ex. *Plecotus austriacus*; Div = Diversität, Eve = Eveness.

Tab. 1: Yearly counts of bats, diversity (Div) and eveness (Eve) between 1936/37 and 1995/96.

Winter	n _A	Rhip	Bbar	Mmyo	Mmb	Mnat	Mbec	Plec	Mdau	Enil	Σ	Div	Eve
36/37	6	4	-	8	3	1	1	2	-	-	19	1,531	0,854
37/38	4	3	5	9	-	-	-	2	-	-	19	1,234	0,890
38/39	4	1	1	6	3	-	-	-	-	-	11	1,121	0,809
39/40	4	2	-	18	5	-	-	3	-	-	28	1,020	0,735
40/41	6	2	-	13	2	15	2	1	-	-	35	1,323	0,739
41/42	5	1	2	10	1	-	-	1	-	-	15	1,081	0,671
42/43	3	7	-	11	-	-	-	2	-	-	20	0,927	0,843
43/44	7	4	4	14	3	1	1	1	-	-	28	1,500	0,770
44/45-47/48	keine Erfassung												
48/49	4	7	-	12	5	1	-	-	-	-	25	1,159	0,836
49/50	4	4	5	9	1	-	-	-	-	-	19	1,188	0,857
50/51	3	4	-	3	1	-	-	-	-	-	8	0,974	0,887
51/52	5	2	-	5	-	2	2	5	-	-	16	1,507	0,936
52/53	7	3	2	13	1	2	1	7	-	-	29	1,539	0,791
53/54	5	6	1	3	2	-	-	3	-	-	15	1,460	0,907
54/55	4	6	-	5	1	-	-	2	-	-	14	1,197	0,864
55/56	4	1	2	12	-	-	-	2	-	-	17	0,916	0,661
56/57	5	1	1	6	1	-	-	4	-	-	13	1,311	0,815
57/58	5	3	4	9	3	-	-	5	-	-	24	1,513	0,940
58/59	3	2	1	11	-	-	-	-	-	-	14	0,656	0,597
59/60	3	1	-	7	-	-	-	1	-	-	9	0,684	0,622
60/61	2	1	-	8	-	-	-	-	-	-	9	0,349	0,503
61/62	5	2	1	6	2	-	-	5	-	-	16	1,424	0,885
62/63	keine Erfassung												
63/64	2	1	-	3	-	-	-	-	-	-	4	0,562	0,811
64/65	3	-	-	5	1	1	-	-	-	-	7	0,796	0,725
65/66	4	1	-	4	1	1	-	-	-	-	7	1,154	0,832
66/67-71/72	keine Erfassung												
72/73	3	-	-	6	3	-	-	6	-	-	15	1,055	0,960
73/74-80/81	keine Erfassung												
81/82	2	-	-	4	1	-	-	-	-	-	5	0,500	0,722
82/83	3	-	-	7	-	-	-	2	1	-	10	0,802	0,730
83/84	3	-	-	8	2	-	-	-	1	-	11	0,760	0,691
84/85	4	-	-	10	2	-	1	1	-	-	14	0,895	0,646
85/86	4	-	-	13	2	-	-	1	-	1	17	0,790	0,570
86/87	5	-	-	18	2	2	-	3	1	-	26	1,024	0,636
87/88	3	-	-	18	2	1	-	-	-	-	21	0,501	0,456
88/89	3	-	-	18	3	-	-	1	-	-	22	0,576	0,525
89/90	2	-	-	11	3	-	-	-	-	-	14	0,520	0,750
90/91	4	-	-	19	8	2	-	5	-	-	34	1,114	0,804
91/92	1	-	-	22	-	-	-	-	-	-	22	-	-
92/93	3	-	-	26	4	1	-	-	-	-	31	0,523	0,476
93/94	5	-	-	32	7	1	1	2	-	-	43	0,833	0,518
94/95	2	-	-	27	7	-	-	-	-	-	34	0,508	0,734
95/96	5	-	-	31	8	2	-	2 ¹⁾	1	-	44	0,924	0,574

Tab. 2: Durchschnittliche jährliche Anzahl Individuen in 5-Jahres-Intervallen; n_j = Anzahl untersuchter Jahre; weitere Abkürzungen siehe Tabelle 1.

Tab. 2: Average number of specimens and mean number of species per year for five-year intervals; n_j = number of years per interval; for further abbreviations see table 1.

Intervall	n_j	n_A	Rhip	Bbar	Mmyo	Mmb	Mnat	Mbec	Plec	Mdau	Enil	Σ
36/37-40/41	5	4,8	2,4	1,2	10,8	3,3	3,2	0,6	1,6	-	-	22,4
41/42-45/46	3	5,0	4,0	2,0	11,7	1,3	0,3	0,3	1,3	-	-	21,0
46/47-50/51	2	4,0	5,5	2,5	10,5	3,0	0,5	-	-	-	-	22,0
51/52-55/56	5	5,0	3,6	1,0	7,6	0,8	0,8	0,6	3,8	-	-	18,2
56/57-60/61	5	3,6	1,6	1,2	8,2	0,8	-	-	2,0	-	-	13,8
61/62-65/66	4	3,5	1,0	0,3	4,5	1,0	0,5	-	1,3	-	-	8,5
81/82-85/86	5	3,2	-	-	8,4	1,4	-	0,2	0,8	0,4	0,2	11,4
86/87-90/91	5	3,4	-	-	16,8	3,6	1,0	-	1,8	0,2	-	23,4
91/92-95/96	5	3,4	-	-	27,6	5,2	0,8	0,2	0,8	-	-	34,8

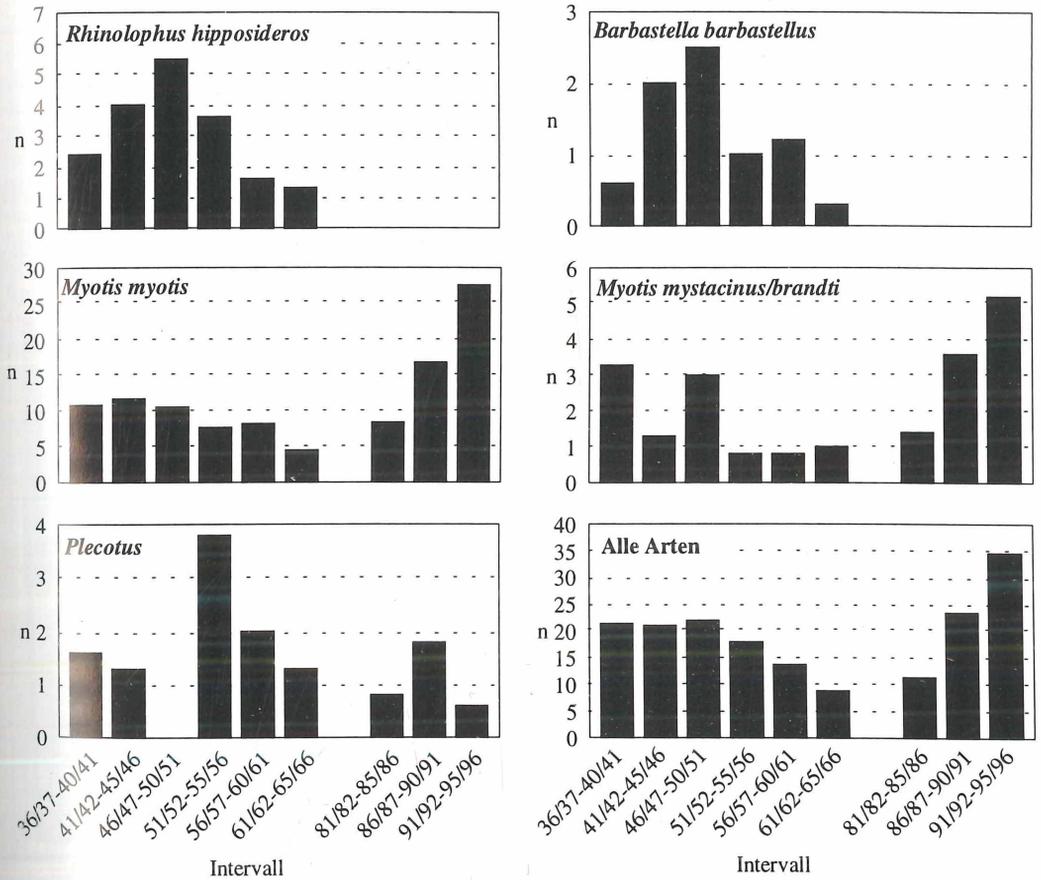


Abb. 1: Mittlere Individuenzahl pro Jahr (für *Rhinolophus hipposideros*, *Barbastella barbastellus*, *Myotis myotis*, *Myotis mystacinus/brandti*, *Plecotus* und alle Arten), Diversität und Evenness in 5-Jahres-Intervallen.
 Fig. 1: Average yearly number of individuals of *Rhinolophus hipposideros*, *Barbastella barbastellus*, *Myotis myotis*, *Myotis mystacinus/brandti*, *Plecotus*, and all species, as well as species diversity and evenness, calculated for five-year intervals.

Tab. 3: Trendanalyse der Populationsentwicklung in unterschiedlichen Zeitabschnitten: 1936/37-1965/66, 1948/49-1965/66 (SCHMAUSSche Daten nach dem 2. Weltkrieg) und 1981/82-1995/96; Angabe des SPEARMANSchen Rangkorrelationskoeffizienten r und der Wahrscheinlichkeitswerte (p) für das Vorliegen einer ungerichteten Populationsentwicklung; statistisch signifikant gerichtete Populationsentwicklungen sind fett markiert.

Tab. 3: Analysis of the development of bat populations during different time intervals: 1936/37-1965/66, 1948/49-1965/66 (SCHMAUS's data after the 2. world war) und 1981/82-1995/96; SPEARMAN's rank correlation r and significance (p) are given; significant positive or negative population trends are indicated by bold letters.

	1936/37-1965/66 (25 Winter)		1948/49-1965/66 (17 Winter)		1981/82-1995/96 (15 Winter)	
	r	p	r	p	r	p
<i>R. hipposideros</i>	-0,456	0,022	-0,776	< 0,001	-	-
<i>B. barbastellus</i>	-0,173	0,409	-0,253	0,328	-	-
<i>M. myotis</i>	-0,469	0,018	-0,276	0,283	0,950	< 0,001
<i>M. mystacinus/brandti</i>	-0,376	0,064	-0,259	0,316	0,752	0,001
<i>M. nattereri</i>	-0,375	0,065	-0,520	0,032	0,451	0,091
<i>M. bechsteini</i>	-0,355	0,082	-0,337	0,186	0,045	0,872
<i>M. daubentoni</i>	-	-	-	-	-0,209	0,455
<i>E. nilssoni</i>	-	-	-	-	-0,186	0,508
<i>Plecotus spec.</i>	-0,132	0,529	-0,173	0,507	-	-
<i>P. auritus</i>	-	-	-	-	-0,089	0,930
Alle Arten	-0,610	0,001	-0,649	0,005	0,902	< 0,001

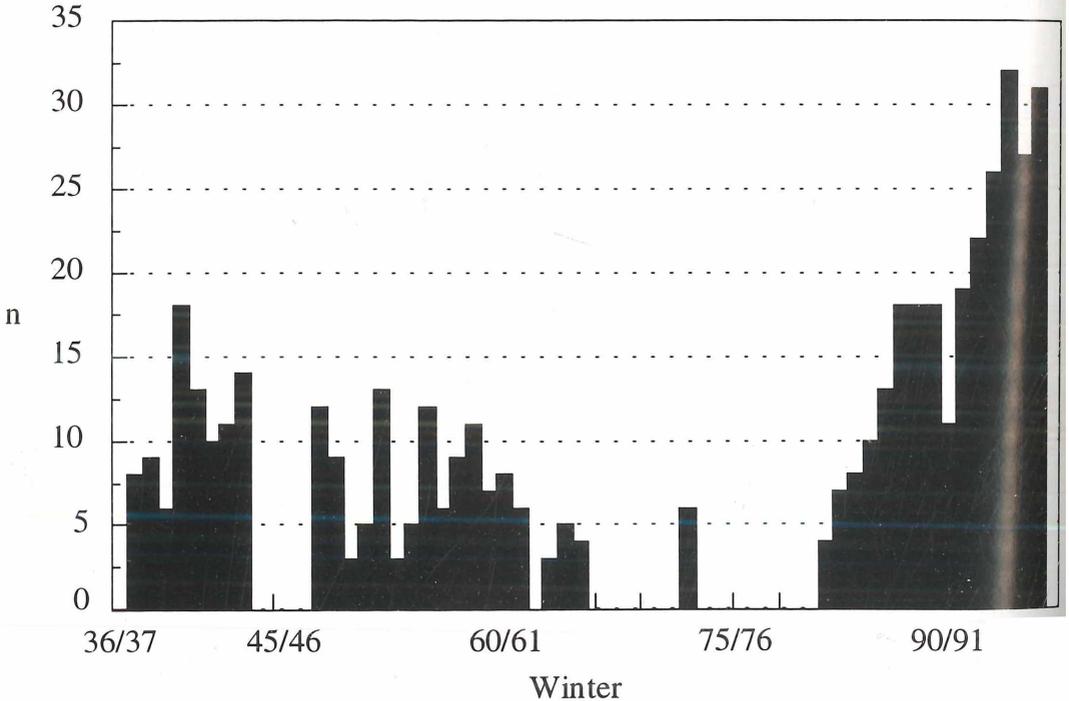


Abb. 2: Jährliche Entwicklung des Bestands Großer Mausohren (*Myotis myotis*).

Fig. 2: Development of the population of *Myotis myotis* population.

3.3 Veränderung der gesamten Chiropterenzönose

Die Gesamtpopulation der überwinternden Fledermäuse in den Untersuchungsstollen des Baybachtals blieb während der ersten drei Untersuchungsintervalle relativ konstant (21-22 Individuen pro Winter). In den drei folgenden Intervallen ging der Bestand jedoch stetig auf ca. 40 % des ursprünglichen Bestands zurück. Die Daten für 1972/73 sowie für die erste Hälfte der 80er Jahre deuten darauf hin, daß der Mitte der sechziger Jahre erreichte vorläufige Tiefstand vermutlich auch während der 70er Jahre anhielt. Seit Mitte der 80er Jahre jedoch hat der Bestand an überwinternden Fledermäusen in den Baybachtal-Stollen ein mit früheren Jahren vergleichbares Niveau erreicht.

Die durchschnittlich nachgewiesene jährliche Artenzahl hat sich im Verlauf der Untersuchung verringert (Tab. 2). Im Gegensatz zur Individuenzahl ist sie jedoch im Verlauf der jüngsten Untersuchungsperiode nicht mehr auf das frühere Niveau angestiegen. Vielmehr scheint sie sich auf einem niedrigen Niveau stabilisiert zu haben. Diversität und Eveness veränderten sich hierzu analog (vgl. Tab. 4 und Abb. 3). Bei allen drei Parametern ist der für die Periode 1981/82-1995/96 berechnete Mittelwert hoch signifikant geringer als der aus der SCHMAUSSCHEN Erfassungsperiode (t-Test mit jeweils $p < 0,001$). Läßt man bei der Berechnung von Diversität und Eveness das Große Mausohr unberücksichtigt, da diese Art im Verlauf der letzten 15 Jahre einen extremen Bestandszuwachs zu verzeichnen hatte und im Vergleich zu früheren Intervallen heute die Zönose wesentlich stärker dominiert (durchschnittlich 50 % in früheren und 80 % in den letzten drei Intervallen), so bleibt diese Tendenz dennoch erhalten (Tab. 4).

4. Diskussion

Das Landschaftsbild in Deutschland wurde besonders stark nach dem Zweiten Weltkrieg im Rahmen des Wiederaufbaus und sich progressiv entwickelnder Produktionsmethoden, insbesondere in der Landwirtschaft, verändert. GEORG (1994) konnte eindrucksvoll zeigen, daß sich der Einsatz von Umweltgiften (insbesondere chlorierter Kohlenwasserstoffe) auf die Bestandsentwicklung einiger Fledermausarten und -populationen in den letzten Jahrzehnten negativ auszuwirken schien und gegebenenfalls mit klimatischen Faktoren zusammenspielt (vgl. auch HORACEK 1983/84).

Die vorliegenden Daten zur Entwicklung der Fledermauspopulation im Baybachtal spiegeln dies ebenfalls deutlich wider. Seit Ende der 40er/Anfang

der 50er Jahre schrumpften die Bestände drastisch, bei einigen Arten bis zu deren völligem Verschwinden. Untersuchungen in anderen Regionen Europas bestätigen diesen Negativtrend für eine Vielzahl von Fledermausarten (z.B. *Rhinolophus hipposideros*: FELDMANN 1967, VOUTE et al. 1980, BARTA et al. 1981, ROER 1983/84, SCHOBER & WILHELM 1983/84; *Rhinolophus ferrumequinum*: STEBBINGS & ARNOLD 1989; *Myotis myotis*: ROER 1990; *Myotis emarginatus*: KOKUREWICZ 1990; *Myotis nattereri*: DAAN 1980, VOUTE et al. 1980; *Plecotus auritus*: ROER 1977, SCHMIDT 1980, HURKA 1986, FELDMANN 1960, DAAN 1980, VOUTE et al. 1980; siehe aber auch anders gerichtete Trends wie z.B. bei den beiden *Rhinolophus*-Arten in Großbritannien; vgl. RANSOME 1990, MITCHELL-JONES 1994/95). Der vermutete Tiefpunkt in den siebziger Jahren korrespondiert sehr gut mit dem von GEORG (1994) ermittelten Maximum der Ausbringung chlorierter Kohlenwasserstoffe.

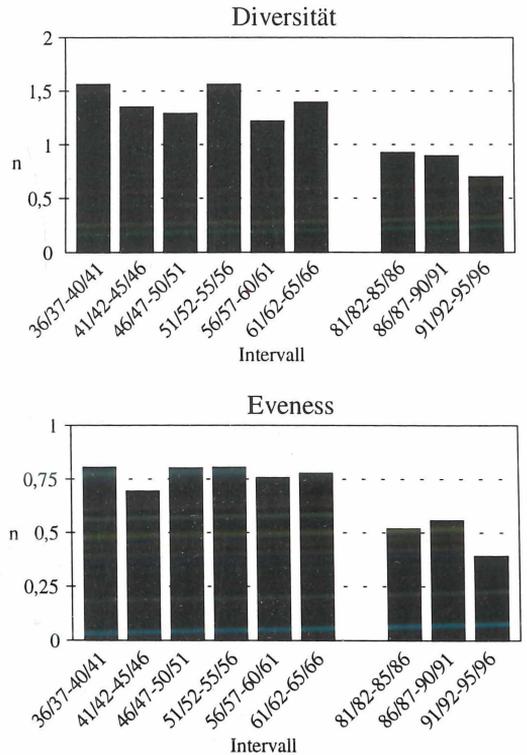


Abb. 3: Entwicklung der Diversität und Eveness der Zönose überwinternder Fledermausarten, dargestellt in 5-Jahres-Intervallen.

Fig. 3: Diversity and eveness of hibernating bat population in 5-year intervals.

Tab. 4: Diversität und Eveness der Zönose überwintender Fledermäuse, ausgewertet in 5-Jahres-Intervallen, sowohl mit als auch ohne Großes Mausohr, *Myotis myotis*.

Tab. 4: Diversity and eveness of wintering bats in five year intervals, when including and excluding *Myotis myotis*.

Intervall	mit <i>Myotis myotis</i>		ohne <i>Myotis myotis</i>	
	Diversität	Eveness	Diversität	Eveness
36/37-40/41	1,561	0,802	1,678	0,936
41/42-45/46	1,348	0,693	1,487	0,830
46/47-50/51	1,287	0,799	1,108	0,799
51/52-55/56	1,559	0,801	1,510	0,843
56/57-60/61	1,217	0,756	1,334	0,962
61/62-65/66	1,393	0,777	1,490	0,926
81/82-85/86	0,928	0,518	1,338	0,831
86/87-90/91	0,899	0,558	1,077	0,777
91/92-95/96	0,701	0,391	0,922	0,573

Die vorliegenden Daten weisen darauf hin, daß der Bestandseinbruch der Population des Großen Mausohrs im Baybachtal weitaus weniger dramatisch verlief als in anderen Gebieten. Zudem scheinen sich die Populationen von *Rhinolophus hipposideros* und *Barbastella barbastellus* in der Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg sogar positiv entwickelt zu haben. Es bleibt jedoch offen, ob SCHMAUS aufgrund heute nicht mehr rekonstruierbarer Ursachen die Fledermauspopulation dieser Stellen zumindest zeitweise falsch einschätzte (z.B. im Verlaufe der ersten Jahre aufgrund seiner möglicherweise ständig steigenden Erfahrung). Unberücksichtigt bleibt auch der Einfluß der Beringung und Begehungen sowie der damit verbundenen Begleiterscheinungen (vgl. z.B. STEBBINGS 1969, DAAN 1980, SPEAKMAN et al. 1991, THOMAS 1995).

Man muß davon ausgehen, daß insbesondere die Beringung nicht nur die individuellen Überlebenswahrscheinlichkeiten verringerte (siehe z.B. SPEAKMAN et al. 1991), sondern daß sie auch der traditionellen Bindung der Tiere an ihre Winterquartiere entgegen wirkte, so daß SCHMAUS die Gesamtpopulation permanent unterschätzte. Nichtsdestotrotz können auch lokal wirkende Faktoren, die einen überregional negativen Bestandstrend durchaus abschwächen können, nicht ausgeschlossen werden.

Seit Beginn der 80er Jahre steigen die Besatzzahlen beim Großen Mausohr wieder. Eine Stabilisierung der Baybachpopulation auf einem Niveau von knapp 20 Individuen deutete sich Ende der 80er Jahre an, mittlerweile hat sich der Bestand allerdings weiter erhöht. Zählungen in relativ nahe gelegenen Wochenstuben des Großen Mausohrs (z.B. ROER 1990) belegen sogar einen kontinuierlichen Anstieg der Individuenzahlen bereits seit Mitte der 70er Jahre. Auch in anderen Regionen werden, zum Teil ebenfalls bereits seit Mitte der

70er Jahre, positive Bestandsentwicklungen bei *Myotis myotis* aufgrund von Sommer- oder Winterzählungen beobachtet (z.B. GAISLER et al. 1980/81, BARTA et al. 1981, NAGEL et al. 1987, BAUEROVA et al. 1989, BRAUN 1989, OLDENBURG & HACKETHAL 1989, TRESS et al. 1989, GAISLER 1991, NAGEL & NAGEL 1993, GEIGER 1994, TRESS et al. 1994; vgl. aber auch gegensinnigen Trend bei SKIBA 1987).

Das Große Mausohr ist aufgrund seiner Lebensweise und seines Verhaltens (in unterirdischen Quartieren überwiegend freihängend; Wochenstuben meist in großen, geräumigen Dachböden, wo die Tiere ebenfalls frei hängen) für langfristige Bestandsuntersuchungen besonders gut geeignet. Daher liegen gerade für diese Art umfangreiche Monitoringdaten vor. Auf eine scheinbar allgemein in Mitteleuropa und angrenzenden Gebieten sich verbessernde Lebensqualität für Fledermäuse seit Mitte der 70er Jahre weisen jedoch auch an anderen Arten nachgewiesene positive Bestandsentwicklungen hin (z.B. *Barbastella barbastellus*: BAUEROVA et al. 1989, KOWALSKI & LESINSKI 1991; *Myotis daubentoni*: DAAN et al. 1980, ROER 1980/81, VERDONCK 1987, URBANCZYK 1989, KOWALSKI & LESINSKI 1991; *Myotis nattereri*: NAGEL et al. 1987, KOWALSKI & LESINSKI 1991; *Plecotus auritus*: NAGEL et al. 1987). Selbst lokale Populationen der Kleinen Hufeisennase, die in weiten Teilen Mitteleuropas ausgestorben ist, scheinen sich mittlerweile zumindest lokal auf niedrigem Niveau stabilisiert zu haben (GAISLER et al. 1988, BAUEROVA et al. 1989, GAISLER 1991).

Die seit Mitte der 70er Jahre zu beobachtende quantitative Veränderung der Fledermausfauna wird begleitet von einer qualitativen Komponente. Zwei ehemals im Gebiet nicht nachgewiesene Arten, *Eptesicus nilssoni* und *Myotis daubentoni*, wurden im Untersuchungsgebiet sowie auch in weiteren Quartieren der Umgebung nachgewiesen.

Während es sich bei der Nordfledermaus bislang nur um wenige Einzeltiere handelte, tritt die Wasserfledermaus heute regional relativ häufig auf (vgl. VEITH 1988, KIEFER et al. 1996). Im Einzugsbereich der Mosel, zu dem auch das Baybachtal gehört, ist *Myotis daubentoni* mit 6 % nach dem Großen Mausohr, den Bartfledermäusen und dem Braunen Langohr mittlerweile sogar die vierthäufigste Art in unterirdischen Winterquartieren. Da beide Arten über Jahrzehnte hinweg im weiteren Untersuchungsgebiet trotz vormals intensiver Erfassungs- und Beringungstätigkeit nie nachgewiesen wurden (vgl. hierzu VEITH 1988), liegt die Vermutung nahe, daß von beiden Arten ehemals ungenützte beziehungsweise zeitweise verwaiste Lebensräume innerhalb bestehender Verbreitungsgrenzen neubzw. wiederbesiedelt wurden. VEITH diskutierte diese Hypothese bereits 1987 für *Eptesicus nilssoni*. Es sei jedoch bemerkt, daß es schwer ist, zwischen einer realen Zuwanderung und einer lediglich durch intensivere Bearbeitung erhöhten Nachweisquote zu unterscheiden.

Die gesunkene Diversität und Eveness der gesamten Chiropterenzönose läßt den vorsichtigen Schluß zu, daß trotz sich verbessernder Lebensbedingungen (z.B. Verbot der Ausbringung bestimmter Pestizide) eine Erhöhung der Habitatvielfalt im Untersuchungsgebiet zur Zeit nicht gegeben ist. Dies entspricht auch dem subjektiven, anthropozentrischen Eindruck einer gegenüber früher stark zurückgegangenen landschaftlichen Diversität. Weitere Schlußfolgerungen lassen sich hieraus jedoch vorerst nur schwer ableiten.

Die vorliegende Arbeit berücksichtigt mit sechs Jahrzehnten eine Zeitspanne, die von den wenigsten Langzeitstudien an Fledermäusen abgedeckt wird. Das umfangreichste Datenmaterial liegt jedoch auch in dieser Untersuchung für das Mausohr vor. HELVERSEN (1989) betonte, daß gerade diese Art für ein langfristiges Monitoring sehr geeignet ist (s.o.). Es wäre jedoch wünschenswert, daß solche Monitoringprogramme auch für andere Lebensbereiche repräsentierende Fledermausarten entwickelt und durchgeführt werden.

5. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn RUDI SCHMAUS, Kastellaun, der mir freundlicherweise die Tagebuchaufzeichnungen seines Vaters zur Auswertung überließ. Weiterhin danke ich all denen, die mich auf meinen Bestandskontrollen im Baybachtal begleiteten. Kritische Anmerkungen zum Manuskript verdanke ich den Herren MALTE FUHRMANN, OLAF GODMANN und ANDREAS KIEFER. Letztgenannter wies mich zudem dankenswerterweise auf einige interessante Literaturstellen hin.

6. Zusammenfassung

Zwischen 1936 und 1973 führte M. SCHMAUS, Kastellaun, Untersuchungen zum Fledermausbestand in einer Gruppe unterirdischer Winterquartiere durch. Seit 1981 wird dieses Monitoringprogramm fortgeführt, so daß mittlerweile über einen Zeitraum von sechs Jahrzehnten Daten zur quantitativen Zusammensetzung dieser Fledermauszönose vorliegen.

Zwei Arten starben zwischen 1946 und 1965 aus: *Rhinolophus hipposideros* und *Barbastella barbastellus*. Die Bestände zweier weiterer Arten gingen zwar stark zurück, jedoch steigen sie seit einem Jahrzehnt wieder an: *Myotis myotis* und *Myotis mystacinus/brandti*. Zwei früher in der Region unbekannt Arten, werden heute in Einzelexemplaren nachgewiesen: *Myotis daubentoni* und *Eptesicus nilssoni*.

Im Vergleich mit den SCHMAUSSchen Daten sind die durchschnittliche jährliche Artenzahl, die Diversität und die Eveness der gesamten Lebensgemeinschaft überwinternder Fledermäuse im Untersuchungsgebiet zurückgegangen. Dies läßt darauf schließen, daß trotz scheinbar sich verbessernder allgemeiner Lebensbedingungen für Fledermäuse die Diversität der Lebensräume nicht wieder gestiegen ist.

7. Literatur

- ARBEITSKREIS FLEDERMAUSSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (1992): Rote Liste der bestandsgefährdeten Fledermäuse (Mammalia: Chiroptera) in Rheinland-Pfalz - Vorschlag einer Neufassung. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 6 (4): 1051-1063. Landau.
- BARTA, Z., CERVENY, J., GAISLER, J., HANAK, P., HORACEK, I., HURKA, L., MILES, P., NEVRLY, M., RUMLER, Z., SKLENAR, J. & J. ZALMAN (1981): Results of the winter census of bats in Czechoslovakia: 1969-1979. - Sbor. Okres. muz. oste. Rada prirod. 3: 71-116.
- BAUER, K. (1960): Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes (Österreich). - Bonner zoologische Beiträge 11: 141-344. Bonn.
- BAUEROVA, Z., GAISLER, J., KOVARIK, M. & J. ZIMA (1989): Variation in numbers of hibernating bats in the Moravian Karst: results of visual censuses in 1983-1987. - In: European bat research 1987, HANAK, V., HORACEK, I. & J. GAISLER (eds.), Charles Univ. Press, Praha 1989: 499-505. Prag.
- BRUNN, M. (1989): Bemerkungen zu einer Wochenstube von Mausohrfledermäusen, *Myotis myotis* (BORKH., 1797) in Nordbaden, FRG. - In: European bat research 1987, HANAK, V., HORACEK, I. & J. GAISLER (eds.), Charles Univ. Press, Praha 1989: 527-531. Prag.

- DAAN, S. (1980): Long term changes in bat populations in the Netherlands: a summary. - *Lutra* **22**: 95-118. Leiden.
- DAAN, S. & H. J. WICHERS (1968): Habitat selection of bats hibernating in a limestone cave. - *Zeitschrift für Säugetierkunde* **33**: 262-287. Stuttgart.
- FELDMANN, R. (1960): Fledermausberingung im südlichen Westfalen. - *Bonner zoologische Beiträge* **11**: 210-214. Bonn.
- FELDMANN, R. (1967): Bestandsentwicklung und heutiges Areal der Kleinhufeisennase, *Rhinolophus hipposideros* (BECHSTEIN, 1800) im mittleren Europa. - *Säugetierkundliche Mitteilungen* **15**: 43-49. München.
- FÖLLING, A., KIEFER, A. & R. REIFENRATH (1996): Untersuchungen zur Bedeutung von Burgen, Burgruinen und Schlössern im Regierungsbezirk Koblenz als Fledermausquartiere und Lebensraum anderer Tier- und Pflanzenarten - erste Ergebnisse. - in diesem Heft.
- GAISLER, J. (1991): The status of *Rhinolophus hipposideros* in S-Moravia (CS). - *Myotis* **29**: 105-108. Bonn.
- GAISLER, J., BAUEROVA, Z., VLASIN, M. & J. CHYTIK (1988): The bats of S-Moravian lowlands over thirty years: *Rhinolophus* and large *Myotis*. - *Folia Zoologica* **37**(1): 1-16.
- GAISLER, J., HANAK, V. & I. HORACEK (1980/81): Remarks on the current status of bat populations in Czechoslovakia. - *Myotis* **18/19**: 68-75. Bonn.
- GEORG, H. (1994): Bestandsveränderungen bei Fledermäusen von 1949-1989, mögliche Ursachen und Konsequenzen. - In: Die Fledermäuse Hessens, ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR FLEDERMAUSSCHUTZ IN HESSEN (AGFH): 113-120. Remshalden-Buoch.
- GEIGER, H. (1994): Die Koordinationsstelle für Fledermausschutz in Nordbayern. - *Naturschutzreport* **7**: 381-387. Jena.
- GOTTSCHALK, C. (1994): Fledermäuse um Jena - einst und jetzt. - *Naturschutzreport* **7**: 409-415. Jena.
- HELVERSEN, O. von (1989): Schutzrelevante Aspekte der Ökologie einheimischer Fledermäuse. - *Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz* **92**: 7-17. München.
- HORACEK, I. (1983/84): Remarks on the causality of population decline in European bats. - *Myotis* **21/22**: 138-147. Bonn.
- HURKA, L. (1986): Dpolnek k vyskytu netopyru v zapadnick Cechach v letech, 1973-1985. - *Zpr. Muz. Zapadoces Kraje-Prir.* **32/33**: 97-106. Plzen.
- KIEFER, A., SCHREIBER, C. & M. VEITH (1996): Felsüberwinternde Fledermäuse (Mammalia, Chiroptera) im Regierungsbezirk Koblenz (BRD, Rheinland-Pfalz) - Vergleich zweier Erfassungsperioden. - in diesem Heft.
- KOKUREWICZ, T. (1990): *Myotis emarginatus* (GEOFFROY, 1806) (Chiroptera: Vespertilionidae) in Poland: The past and present status and the perspective. - *Myotis* **28**: 73-82. Bonn.
- KÖNIG, H. & H. WISSING (1996): Wiederentdeckung der Mopsfledermäuse (*Barbastella barbastellus* SCHREBER, 1774) in der Pfalz (BRD, Rheinland-Pfalz). - in diesem Heft.
- KOWALSKI, M. & G. LESINSKI (1991): Changes in numbers of bats in Szachowinca cave (Central Poland) during 10 years. - *Myotis* **29**: 23-38. Bonn.
- KRAUS, M. & A. GAUCKLER (1979): Zur Abnahme der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) in den Winterquartieren der Frankenalb (Nordbayern) zwischen 1958 und 1980. - *Myotis*, **17**: 3-12. Bonn
- MITCHELL-JONES, A. J. (1994/95): The status and conservation of horseshoe bats in Britain. - *Myotis*, **32/33**: 271-284. Bonn.
- NAGEL, A. & R. NAGEL (1993): Bestandsentwicklung winterschlafender Fledermäuse auf der Schwäbischen Alb. - *Beihefte und Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* **75**: 97-112. Stuttgart.
- NAGEL, A., FRANK, H., NAGEL, R. & M. BAUMEISTER (1987): Vorkommen und Bestandsentwicklung winterschlafender Fledermäuse auf der Schwäbischen Alb mit Berücksichtigung der Auswirkung von Schutzmaßnahmen. - *Laichinger Höhlenfreund* **22**: 45-58. Laiching.
- OLDENBURG, W. & H. HACKETHAL (1989): Zur Bestandsentwicklung und Migration des Mausohrs, *Myotis myotis* (BORKHAUSEN, 1797) (Chiroptera: Vespertilionidae), in Mecklenburg. - *Nyctalus* (N.F.) **2**: 501-519. Berlin.
- RANSOME, R. D. (1990): The natural history of hibernating bats. - Christopher Helm, London.
- ROER, H. (1977): Zur Populationsdynamik der Fledermäuse (Mammalia, Chiroptera) in der Bundesrepublik Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Situation im Rheinland. - *Zeitschrift für Säugetierkunde* **42**: 265-278. Hamburg.
- ROER, H. (1980/81): Zur Bestandsentwicklung einiger Fledermäuse in Mitteleuropa. - *Myotis* **18/19**: 60-67. Bonn.
- ROER, H. (1983/84): Zur Bestandssituation von *Rhinolophus ferrumequinum* (SCHREBER, 1774) und *Rhinolophus hipposideros* (BECHSTEIN, 1800) (Chiroptera) im westlichen Mitteleuropa. - *Myotis* **21/22**: 122-131. Bonn.
- ROER, H. (1990): Hohe Jungensterblichkeit 1990 in einem rheinischen Wochenstubenquartier des Mausohrs (*Myotis myotis*). - *Myotis* **28**: 125-130. Bonn.

- SCHMAUS, M. (1960): Fledermausberingung im Hunsrück. - Bonner zoologische Beiträge **11**: 198-203. Bonn.
- SCHMIDT, A. (1980): Zum Vorkommen der Fledermäuse im Süden des Bezirkes Frankfurt/O. - *Nyctalus* (N.F.) **1**: 209-226. Bonn.
- SCHOBER, W. & M. WILHELM (1983/84): Zur Verbreitung und Bestandsentwicklung der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) in der DDR. - *Myotis* **21/22**: 132-137. Bonn.
- SKIBA, R. (1987): Bestandsentwicklung und Verhalten von Fledermäusen in einem Stollen des Westharzes. - *Myotis* **25**: 95-103. Bonn.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF (1995): *Biometry*. - 3. Auflage, Freeman. New York.
- SPEAKMAN, J. R., WEBB, P. I. & P. A. RACEY (1991): Effects of disturbance on the energy expenditure of hibernating bats. - *Journal of Applied Ecology* **28**: 1087-1104.
- STEBBINGS, R. E. (1969): Observer influence on bat behaviour. - *Lynx* (N.S.) **10**: 93-100.
- STEBBINGS, R. E. & H. R. ARNOLD (1989): Preliminary observations of 20th Century changes in distribution and status of *Rhinolophus ferrumequinum* in Britain. - In: European bat research 1987, HANAK, V., HORACEK, I. & J. GAISLER (eds.), Charles Univ. Press, Praha 1989: 559-563. Prag.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1978): *Ecological methods*. - Chapman and Hall. London.
- THOMAS, D. W. (1995): Hibernating bats are sensitive to nontactile human disturbance. - *Journal of Mammalogy* **76**: 940-946.
- TOPAL, G. (1958): Morphological studies on the os penis of bats in the Carpathian Basin. - *Ann. hist.-nat. Mus. Hung.* **50**: 331-342. Budapest.
- TRESS, C., FISCHER, J. A., WELSCH, K.-P., FIRNAU, F., HENKEL, F. & J. TRESS (1989): Zur Bestandssituation der Fledermäuse Südthüringens. Teil 2. - Veröffentlichungen des Naturhistorischen Museums Schleusingen **4**: 22-40. Schleusingen.
- TRESS, J., TRESS, C. & K.-P. WELSCH (1994): Fledermäuse in Thüringen. - Naturschutzreport, Heft 8. Jena.
- URBANCZYK, Z. (1989): Changes in the population size of bats in the „Nietoperek“ Bat Reserve in 1975-1987 (preliminary report). - In: European bat research 1987, HANAK, V., HORACEK, I. & J. GAISLER (eds.), Charles Univ. Press, Praha 1989: 507-510. Prag.
- VEITH, M. (1987): Vorkommen und Status der Nordfledermaus (*Eptesicus nilssoni* KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in Rheinland-Pfalz. - Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz **4**: 885-896. Landau.
- VEITH, M. (1988): Felsüberwinternde Fledermäuse (Mammalia, Chiroptera) im Regierungsbezirk Koblenz (BRD, Rheinland-Pfalz) - faunistische Analyse einer regionalen Chiropterenzönose. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **5**: 44-91. Landau.
- VEITH, M. (1992): Saisonale Bestandsschwankungen der Fledermauspopulationen in unterirdischen Quartieren. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **6**: 961-979. Landau.
- VERDONCK, M. (1988): Vleermuizen in de Barakengroeve. I. Aantalontwikkelingen. - *Natuurhistorisch Maandblad* **77** (3): 54-56.
- VOUTE, A. M., SLUITER, J. W. & P. F. VAN HEERDT (1980): De Vleermuizenstand in enige Zuid-limburgse groeven sedert 1942. - *Lutra* **22**: 18-34. Leiden.
- WEINREICH, J. A. & J. H. OUDE VOSHAAR (1992): Population trends of bats hibernating in marl caves in the Netherlands. - *Myotis* **30**: 75-84. Bonn.
- ZIMMERMANN, K. & M. VEITH (1989): Beobachtungen fesspaltenüberwinternder Fledermäuse (Mammalia: Chiroptera) und ihre Bedeutung für die quantitative Fledermaus-Wintererfassung. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **5**: 707-717. Nassau.

Adresse des Autors:

Dr. MICHAEL VEITH, Lehrstuhl für Ökologie, Institut für Zoologie, Universität Mainz, Saarstraße 21, 55099 Mainz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beihefte](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Veith Michael

Artikel/Article: [Qualitative und quantitative Veränderungen einer Lebensgemeinschaft überwinternder Fledermäuse \(Mammalia, Chiroptera\) - Ergebnisse von sechs Jahrzehnten Erfassung 95-105](#)