

Zur Variabilität der Körpermasse von Abendseglern (*Nyctalus noctula*) aus Ost-Brandenburg

Von AXEL SCHMIDT, Beeskow

Mit 11 Abbildungen

1 Einleitung

Die ersten Massebestimmungen von Abendseglern aus Ost-Brandenburg stammen aus den Jahren 1966-1978. Trotz des bescheidenen Serenumfanges wurden schon jahreszeitliche Unterschiede deutlich (SCHMIDT 1980).

Um die Materialgrundlage zu erweitern, wurden anschließend bei den Beringungsarbeiten immer wieder noch Daten erhoben. Bestärkungen für Körpermassebestimmungen waren auch die im Schrifttum enthaltenen erheblichen Unterschiede in Durchschnittswerten und Variationsbreite sowie deutliche Einflüsse von Witterungsbesonderheiten einzelner Jahre. Eine Auswertung dieser Arbeiten wird hier vorgestellt.

2 Material und Methodik

Am Anfang der Untersuchungen stammte der größte Teil der Abendsegler aus Baumhöhlen der Umgebung von Beeskow, LOS, in denen die Tiere Wochenstuben- oder Paarungsgruppen gebildet hatten. Sie wurden durch das Verhören des Gezeters aufgespürt. Seit 1969 hängen auch Fledermauskästen im Gebiet, seit 2000 insgesamt 305 Stück (1986 200 Stück). Dadurch konnten dann auch bald Tiere einbezogen werden, die sich nicht akustisch bemerkbar machten. Die zeitliche Spanne der Datenerhebung im Jahresverlauf konnte wesentlich ausgedehnt werden und reichte in den letzten Jahren von der 1. Aprilhälfte (Ap 1) bis in die 2. Novemberhälfte (No 2; usw.). Seit 1996 wurden auch Abendsegler aus 4 künstlichen Großhöhlen (1FW), die seit 1993 hängen, einbezogen. Aus diesen Großhöhlen stammen zusätz-

liche Daten aus den Monaten Februar, März und November.

Zur Wägung blieben leicht lethargische Tiere frei auf der Waage liegen (Abb. 1). Es standen eine Briefwaage mit einer Genauigkeit von 0,5 g (bis 1989) bzw. eine elektronische Feinwaage mit einer Genauigkeit von 0,1 g (seit 1990) zur Verfügung. Im aktiven Zustand wurden die Abendsegler in kleinen Gazebeuteln (Tara 1,2 bzw. 1,4 g) gewogen.

Nach 2524 Massebestimmungen war Ende 2002 der Abschluß der Untersuchungen geplant. Auf Monatshälften aufgeteilt ergaben sich für den Untersuchungszeitraum Mittelwerte (langjähriges Mittel = 1M, Stand 2002) für ad. und juv. Männchen (M; Mz: MM) und Weibchen (W; Mz: WW). Witterungsbedingte Besonderheiten im Oktober 2002 (SCHMIDT 2004) und nochmals im Oktober 2003 veranlaßten eine Weiterführung, die nun mit 4018 Massebestimmungen am Ende des Jahres 2006 abgeschlossen wird (= 1M, Stand 2006). Dadurch mußte auch geprüft werden, ob und eventuell in welchem Umfang sich die beiden Langzeitergebnisse unterscheiden oder nicht.

3 Ergebnisse

3.1 Grundlegende Feststellungen

Gesunde, ausgewachsene Abendsegler aus Ost-Brandenburg wiegen zwischen 20,5 und 44,4 g. Adulte MM decken eine Variationsbreite von 21,0 bis 42,5 g ab, adulte WW von 20,5 bis 44,4 g. Von ausgewachsenen diesjährigen Jungtieren in der 1. Augusthälfte wog ein M 22,2 und ein W 18,2 g.



Abb. 1. Eine Abendseglergruppe aus einem Fledermauskasten des Reviers Möllenkamp, 9 km südlich Beeskow, vor der Wägung, am kühlen 12.VIII.2006, leicht lethargisch. Aufn.: Dr. A. SCHMIDT

In den halbmonatlichen Durchschnitten kommen bedeutende Unterschiede zum Ausdruck. Sie sind Spiegelbild einer charakteristischen, gesetzmäßigen Jahresrhythmik (Tab. 1). Nach dem Winterschlaf ist die durchschnittliche Körpermasse bei beiden Geschlechtern und allen Altersgruppen minimal. Je nach Jahreswitterung kann der Winterschlaf bis Mitte März oder bis Mitte April dauern, bevor zunehmende Jagdmöglichkeiten die Körpermasse langsam wieder steigen lassen. Individuelle Unterschiede kommen hinzu (SCHMIDT 2006). In der 1. Oktoberhälfte waren die Tiere am schwersten. Sie hatten sich durchschnittlich mehr als ein Drittel ihrer Körpermasse als Fett angefressen, ad. MM durchschnittlich 34,3 %, ad. WW durchschnittlich 40,6 %. Ab der 2. Oktoberhälfte sinkt die durchschnittliche Körpermasse mit der Zunahme lethargischer Phasen und dem folgenden Eintritt von immer mehr Tieren in den Winterschlaf (Anfang November bis Mitte März oder Mitte April, SCHMIDT 2006) schon wieder ab (Abb. 2).

Individuell kann es dazu erhebliche Abweichungen geben (SCHMIDT 2006).

Die ad. MM erreichen in der 1. Julihälfte ein Nebenmaximum. Anschließend bleibt ihre Masse unter Schwankungen nur wenig unter diesem Niveau bis in die 2. Septemberhälfte. Erst nach Abschluß der Paarungszeit, individuell wiederum unterschiedlich, erreichen sie bis Mitte Oktober ihre durchschnittliche Jahreshöchstmasse.

Ad. WW waren mit Ausnahme der 1. Julihälfte und des Monats August durchschnittlich schwerer als die MM, am deutlichsten im Herbst. Ihre Durchschnittsmasse betrug im März 102 % der Durchschnittsmasse der MM, in der 1. Oktoberhälfte 107 %. In der Wochenstubenzeit erfolgten keine Kontrollen. Die Werte für die 1. Junihälfte stammen vom Anfang des Monats und von Tieren, die sich noch nicht in Wochenstubengruppen aufhielten. Für den Sommer (Jl 1 und Au 2) sind auch

Tabelle 1. Halbmonatliche Durchschnittsmassen von Abendseglern aus Ost-Brandenburg, n = 4018, Stand 2006, juv von März bis Mai = vorjährige Ringträger, juv im Herbst z.T. Wiederfunde aus dem Sommer

	Fe1	Mä2	Ap1	Ap2	Ma1	Ma2	Jn1	Jn2	J11	J12	Au1	Au2	Se1	Se2	Ok1	Ok2	No1	No2
M ad, \bar{x}	26,98	25,52	25,59	26,14	27,69	28,24	29,26	29,69	32,86	30,86	32,05	32,53	31,43	32,39	34,27	33,50	32,30	30,06
s	±1,87	±1,92	±2,03	±2,15	±1,94	±2,42	±3,96	±2,42	±1,85	±2,5	±2,47	±3,63	±2,69	±2,41	±2,82	±2,44	±2,11	±1,98
n	24	84	124	176	163	63	11	15	22	20	15	29	27	177	278	171	42	30
V	24,1- 30,5	21,0- 30,4	21,9- 29,6	21,5- 33,1	22,0- 32,9	23,6- 33,5	25,3- 38,2	26,6- 34,5	29,2- 33,4	27,5- 34,8	27,0- 38,4	27,0- 40,3	25,5- 37,2	28,1- 40,0	28,1- 42,6	28,0- 42,5	28,4- 36,6	27,8- 34,3
W ad, \bar{x}	27,39	26,1	26,11	26,69	28,96	29,49	29,84	-	30,49	32,23	31,31	28,69	35,51	35,91	36,70	35,69	34,13	33,09
s	±2,8	±1,28	±1,96	±1,83	±2,6	±3,6	±3,10		±2,45	±2,78	±2,43	±2,30	±1,87	±2,44	±2,4	±2,86	±2,03	±1,63
n	18	50	270	237	176	111	29		39	179	155	26	27	69	200	98	35	14
V	22,2- 33,4	23,8- 29,9	22,3- 32,8	23,4- 32,6	22,6- 39,0	20,5- 40,5	24,0- 34,5		27,3- 40,0	24,0- 38,9	25,0- 39,4	23,0- 33,0	22,5- 39,3	28,7- 40,5	30,4- 44,4	28,9- 41,5	28,8- 36,8	29,7- 35,5
M juv, \bar{x}		25,27	24,27	26,93	26,95				22,07	29,23	26,00	26,69	27,33	29,1	32,62	30,86	28,30	28,77
s		±1,55	±0,86	±2,34	±2,29				±2,27	±2,78	±2,17	±1,33	±0,94	±2,18	±2,83	±2,09	±2	±1,72
n		4	11	11	11				3	4	32	42	30	103	130	93	10	14
V		23,9- 26,8	23,5- 25,6	24,1- 30,3	25,2- 31,1				20 - 24,5	22,4- 32,6	22,2- 30,0	23,5- 28,1	23,9- 33,7	21,1- 33,2	25,5- 38,6	27,3- 35,5	27,3- 33,4	26,8- 31,8
W juv, \bar{x}			23,79		26,38				18,75	30,10	26,05	26,71	26,67	29,70	32,6	32,00	31,11	29,11
s			±1,25		±1,39				±2,06	±1,38	±3,07	±2,18	±1	±1,43	±2,78	±2,45	±2,2	±1,86
n			13		4				4	5	33	41	9	24	78	73	12	20
V			22,3- 24,8		25,1- 27,9				16- 21	28,3- 32,1	18,2- 33,2	21,5- 30,4	24,5- 28	23- 35,6	26- 37,4	28,7- 37,5	28,0- 32,5	26,4- 32,8

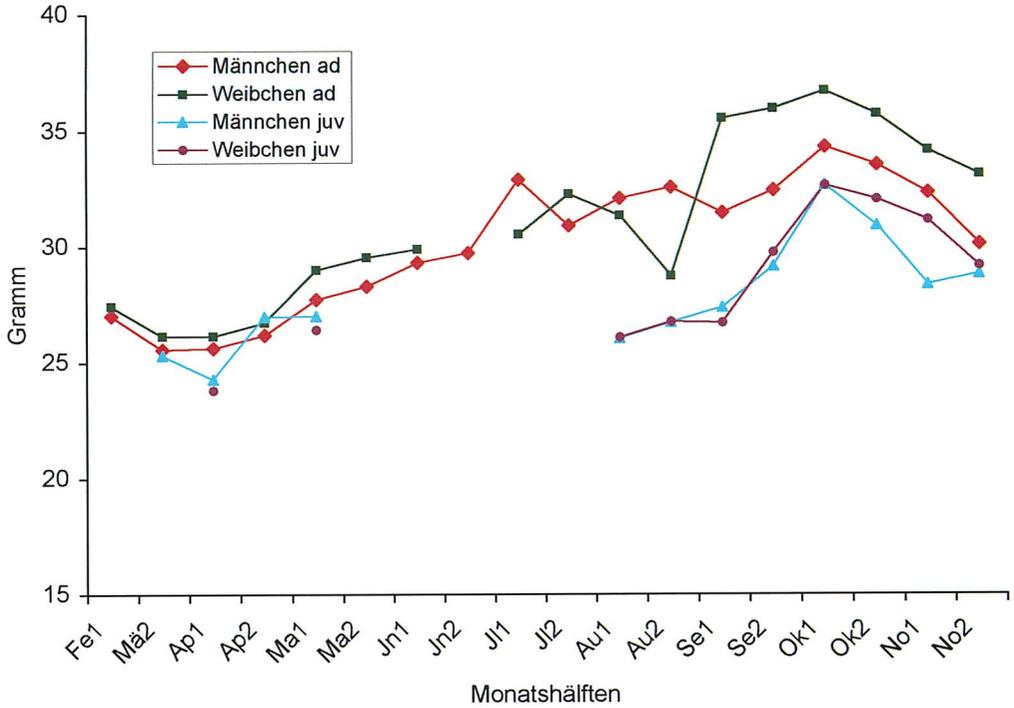


Abb. 2. Jahresgang der durchschnittlichen Körpermasse bei Abendseglern in Ost-Brandenburg, n = 4018

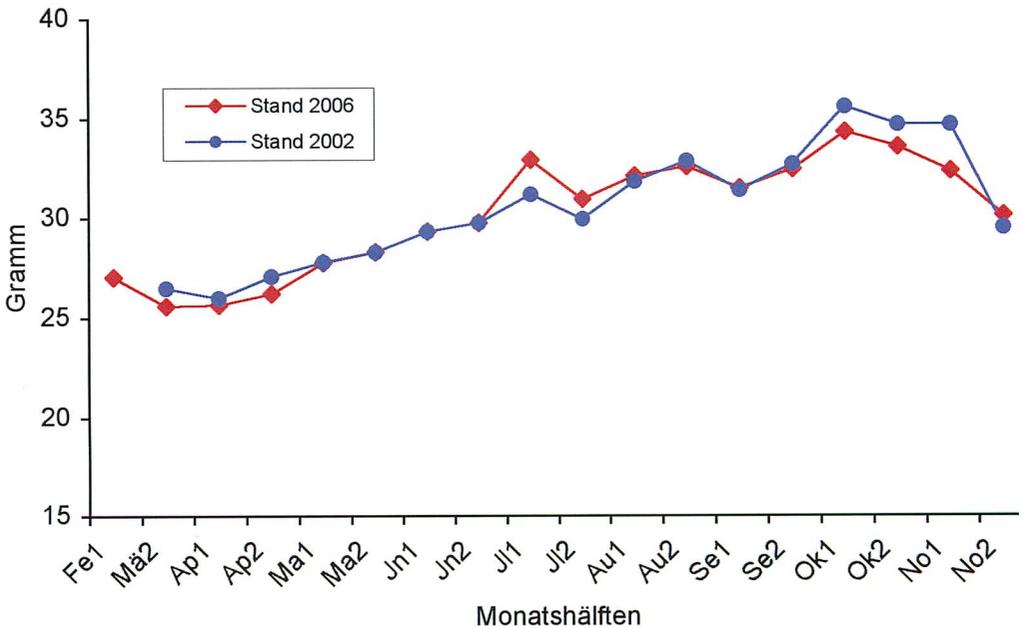


Abb. 3. Jahresgang der durchschnittlichen Körpermasse bei den ad. MM, Stand 2002: n = 861, Stand 2006: n = 1471

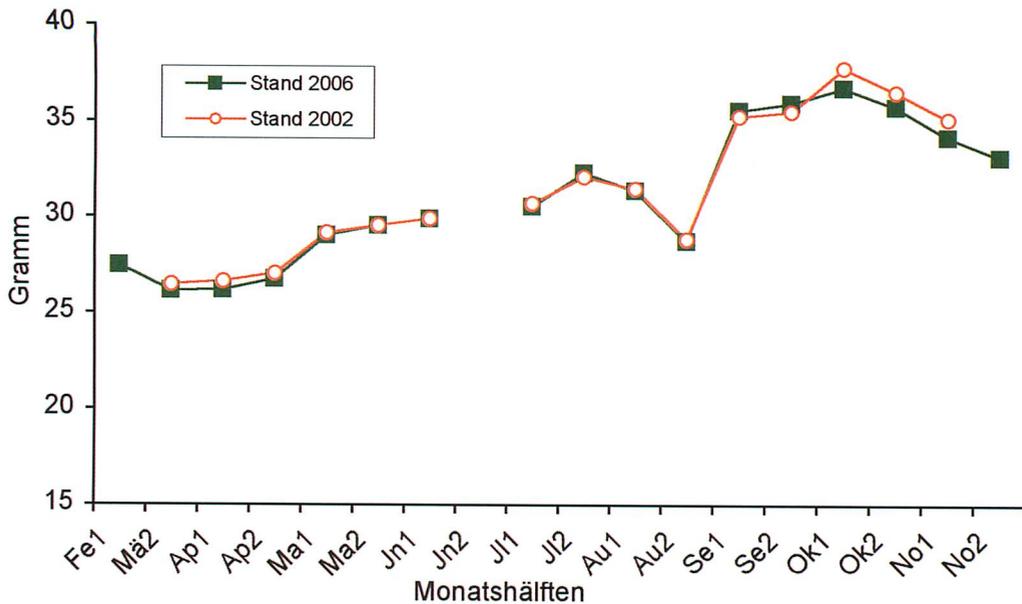


Abb. 4. Jahresgang der durchschnittlichen Körpermasse bei den ad. WW, Stand 2002: n = 1154, Stand 2006: n = 1733

hier Masseschwankungen ausgewiesen. Ein Minimum für die 2. Augushälfte ist besonders auffällig. Im Unterschied zu den MM wird für die anschließende Zeit deutlich, daß die Massenzunahme des Herbstes bei den WW

deutlich früher beginnt. Schon in der 1. Septemberhälfte liegt die durchschnittliche Masse der WW nur wenig unter der Jahresmaximalmasse, die auch bei ihnen in der 1. Oktoberhälfte erreicht wird.

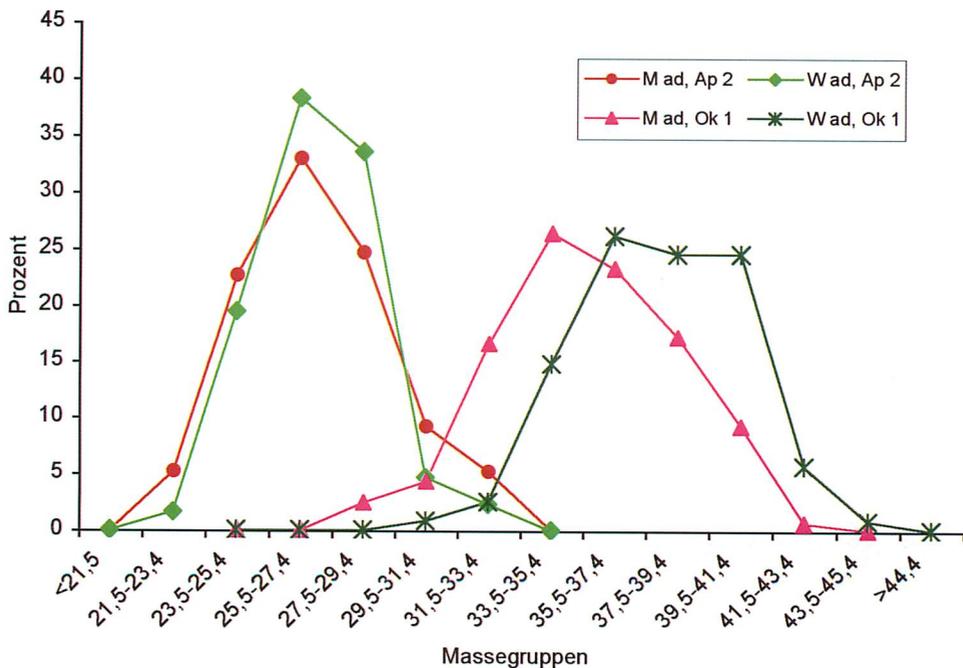


Abb. 5. Häufigkeitsverteilung der Körpermasse ad. Abendseglern in der 2. Aprilhälfte und der 1. Oktoberhälfte

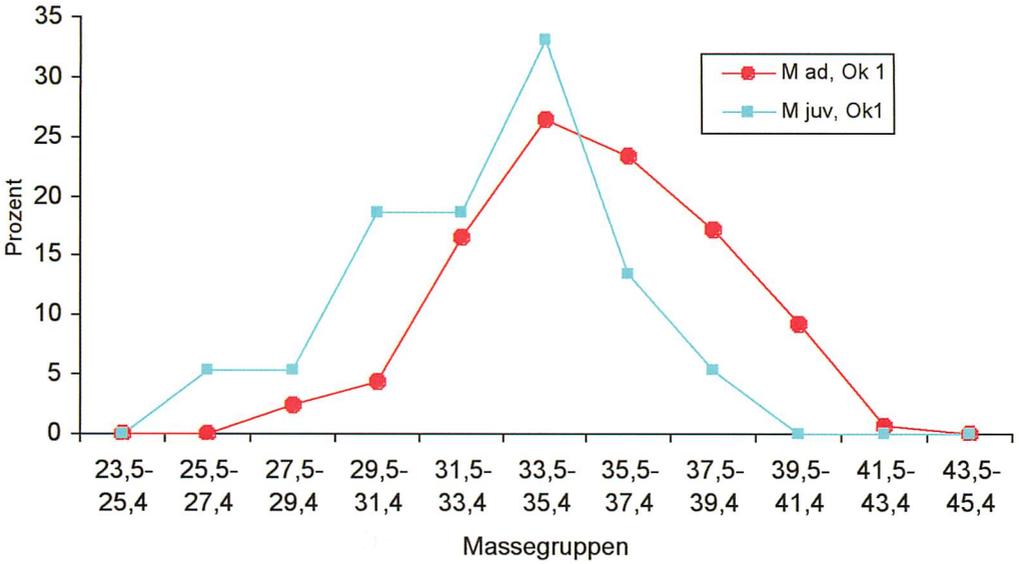


Abb. 6. Häufigkeitsverteilung der Körpermasse von Abendsegler-MM verschiedenen Alters in der 1. Oktoberhälfte

Die Masse der Jungtiere beiderlei Geschlechts steigt von August bis Oktober stark an, läßt keine Geschlechtsdifferenzierung erkennen und bleibt deutlich unter den Massen

der Adulten. Erst im Frühjahr des folgenden Jahres erreichen sie den Anschluß an die Durchschnittsmassen der ad. Tiere. Die Kenntnis dazu beruht auf Wiederfinden im vorange-

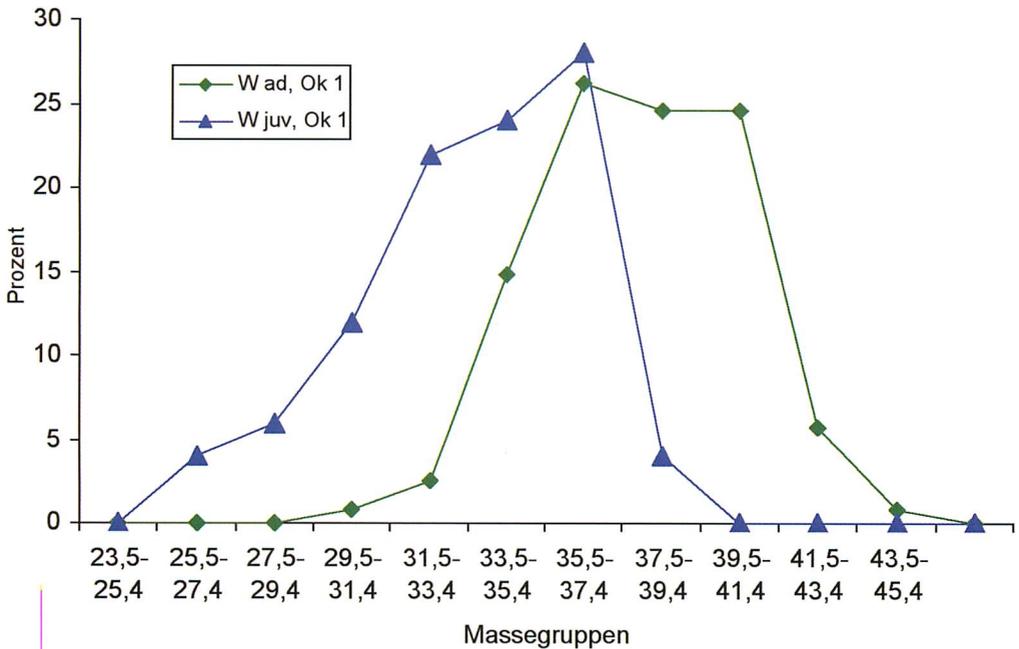


Abb. 7. Häufigkeitsverteilung der Körpermasse von Abendsegler-WW verschiedenen Alters in der 1. Oktoberhälfte

gangenen Sommer beringter Jungtiere. Die herbstliche Massedifferenz zwischen juv. und ad. Tieren beruht also vor allem auf einer Differenz unterschiedlicher Fettvorräte.

Die Abb. 3 und 4 veranschaulichen den Vergleich zwischen den Ergebnissen bis Ende 2002 und bis Ende 2006. Sie sind ganz überwiegend so gering, daß ihnen keine Bedeutung zugeordnet werden kann. Es gibt zwei Ausnahmen. Das Nebenmaximum in der 1. Julihälfte bei den MM ist bis 2006 noch deutlicher ausgeprägt, und im Herbst, Oktober bis November, liegen die Durchschnittsmassen für beide Geschlechter einheitlich und durchgehend unter den früheren Werten.

Die dargelegten Zusammenhänge sind auch die Ursache für die Charakterbilder der Häufigkeit verschieden schwerer Abendseglern, je nach Geschlecht, Alter und Jahreszeit, und Ausdruck für das Zusammenwirken genetischer und umweltbedingter Steuerung (Abb. 5-7).

3.2 Vergleich der Massen von Abendseglern im Oktober verschiedener Jahre mit unterschiedlichem Witterungsverlauf

Die kühle und besonders niederschlagsreiche Witterung im Oktober 2002 verringerte die Jagdmöglichkeiten für Abendseglern stark. In diesem Monat waren die Tiere dann auch deutlich leichter als im Durchschnitt aller Vorjahre (SCHMIDT 2004). Während die Niederschläge mit 168 % die Normalwerte stark überschritten, lag die Monatsdurchschnittstemperatur mit + 0,4°C nur unwesentlich über dem Normalwert. Von der Temperatur her war dieser Oktober also so kühl wie normalerweise vor der Klimaerwärmung, jedoch deutlich nasser. Damals hatten die Abendseglern im Oktober das Gebiet auch schon längst verlassen (SCHMIDT 2002). Mit dem Oktober 2003 wiederholte sich eine ähnlich entscheidende Witterungsabweichung. Die Monatsmitteltemperatur blieb 2°C unter dem langjährigen Mittel. Die kontrollierte Populationsprobe des Abendseglern war durchschnittlich noch leichter als die im selben

Monat des Vorjahres. Außerdem waren in vier normalerweise gut besetzten Fledermauskastengebieten (1995-2002 durchschnittlich 35 Ex./Oktober) nur 9 Tiere anwesend. Die Abendseglern zogen also zügig durch das Gebiet ohne Freßaufenthalte, wie früher. Diese Feststellungen regten zum Vergleich der Oktoberergebnisse (Durchschnittsmasse und Besatz) verschiedener Jahre in Abhängigkeit von der Witterung an. Die Oktober der Jahre 2002 und 2003 wurden unter „Kälte und Nässe“ zusammengefaßt.

Im Trend der Klimaerwärmung wichen auch manche Oktober durch erhöhte Monatsmitteltemperaturen und verminderte Niederschläge vom IM ab (2000, 2001, 2005, 2006). In den 11 Jahren von 1996-2006 waren die Oktober durchschnittlich um 1,87°C zu warm (-2,0 bis +5,3°C) und mit durchschnittlich 88 % Niederschlag deutlich trockener (39-200 %). Während bei den durchschnittlich warmen Oktobern 2000 und 2001 die Durchschnittsmasse der Abendseglern nahe dem IM lag, überraschten die Ergebnisse für 2005 und 2006 durch ihre deutlichen Abweichungen nach unten (Tab. 2, Abb. 8).

Der Vergleich mit dem IM der Durchschnittsmasse bis 2002 (SCHMIDT 2006) wurde praktischerweise beibehalten. Während die durchschnittliche Massezunahme im Oktober 2001 mit + 0,01 g/d & Ex. noch gut war, mußte für die warmen Oktober 2005 und 2006 unerwarteterweise ein Masseverlust bei den Tieren fest-

Tabelle 2. Vergleich der durchschnittlichen Körpermasse von Abendseglern in Oktobern unterschiedlicher Witterung, eine Auswahl; Ok 2001 = „wärmster Oktober seit 100 Jahren“; IM 2002, alle Tiere im Oktober = 35,09 g, n = 644

Jahr	Abweichung ° C	Niederschläge	Durchschnitt alle Tiere	Abweichung zum IM 2002
1997	± 0	94 %	35,82 g	+ 0,41 g
1998	+ 0,6	> 200 %	33,59 g	- 1,82 g
2000	+ 4,5	34 %	35,94 g	+ 0,85 g
2001	+ 5,3	42 %	34,93 g	- 0,16 g
2002	+ 0,4	168 %	31,54 g	- 3,55 g
2003	- 2,0	65 %	30,87 g	- 4,22 g
2005	+ 2,9	52 %	31,62 g	- 3,47 g
2006	+ 3,6	39 %	33,65 g	- 1,44 g

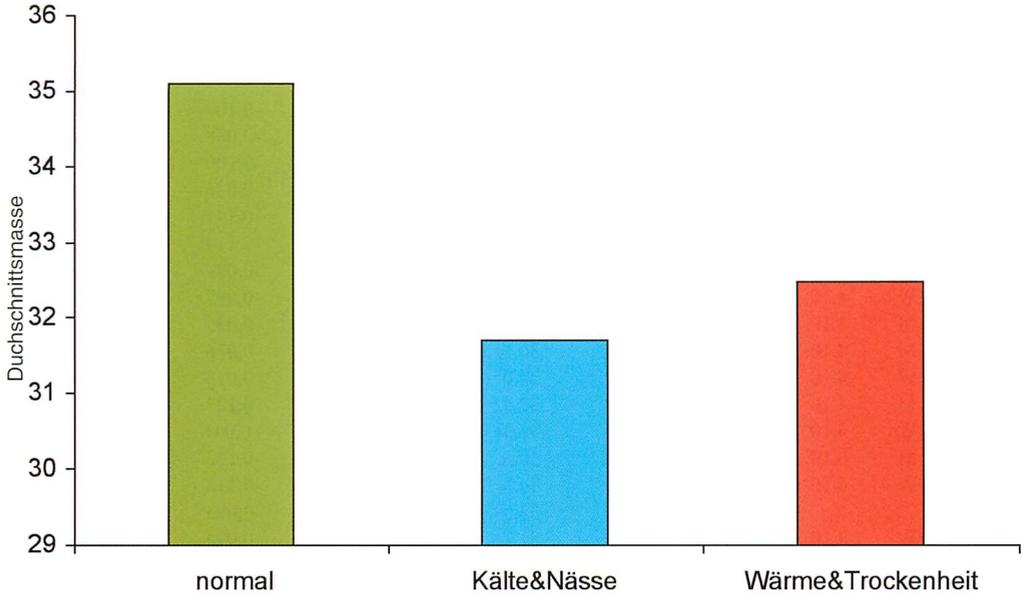


Abb. 8. Körpermassevergleiche in Oktober mit starken Witterungsabweichungen zu durchschnittlichen Verhältnissen, normal = IM 2002, n = 644, Kälte und Nässe = 2002 & 2003, n = 122, Wärme & Trockenheit = 2005 & 2006, n = 314

gestellt werden, 2005 wie im regulären Winterschlaf, 2006 sogar fast doppelt so hoch wie im Winterschlaf (Tab. 3). Von markierten 9 MM und 10 WW konnten 2006 2 Wägungen im Oktober oder je eine im Oktober und November vorgenommen werden. Für ein W wurde eine optimale Massezunahme festgestellt (+ 0,041 g/d), 5 Tiere nahmen weniger als 0,050 g/d ab (= durchschnittlicher 24-Stundenverbrauch im Winterschlaf, SCHMIDT 2006 und unveröff.), und 13 Tiere nahmen mehr als 0,049 g/d ab (Tab. 4), eine in Anbetracht der milden Witterung völlig überraschende Feststellung.

Erst der Vergleich mit der Besatzentwicklung in den Dauerbeobachtungsflächen mit Fledermauskästen eröffnete eine Erklärungsmöglichkeit (Tab. 5). Während der Fledermauskastenbesatz 2002 und 2003 (Nässe und Kälte) dem mehrjährigen Mittel nahekam, wurde für 2005 und 2006 ein mehr als doppelt so hoher Besatz registriert. Frühere Auswertungen ergaben, daß Fledermauskastenbestände auf Langzeitbeobachtungsflächen ein Spiegelbild für Häufigkeit und Bestandstrends z. B. bei Abendsegler oder Mausohr sind (z. B. SCHMIDT 2000, 2001). Da bisher keine Indizien

Tabelle 3. Datenvergleich für 3 zu warme Oktober, IM 2002, alle Tiere: 35,09 g, n = 644

	2001	2005	2006
Abweichung °C	+ 5,3 °	+ 2,9 °	+ 3,6 °
Niederschlag	42 %	52 %	39 %
Tage mit Min. < 10°C	16	24	19
Tage mit Max. ≥ 18 °C	12	5	9
Tage mit Max. > 15 °C	19	15	17
sehr gute Jagdbedingungen	++	+	++
Abweichung der Masse zum IM	- 0,60 g n = 57	- 3,47g n = 183	- 1,44 g n = 131
Masseentwicklung im Oktober für n Tiere	+ 8,7 g 8	- 10,9 g 15	- 42 g 19
Tage insgesamt	113	272	488
g/d und Ex.	+ 0,01	- 0,04	- 0,086

Tabelle 4. Masseentwicklung bei individualisierten Abendseglern im extrem warmen Herbst 2006

Ring	G	Datum1	Masse1	Datum2	Masse2	Diff.d	Diff.g	g/d	Status
A57184	M	6.10.	37,3	23.10.	35,6	17	-1,7	-0,100	Nichtfresser
A54507	W	4.10.	35,6	21.10.	34,1	17	-1,5	-0,088	Nichtfresser
A63082	M	6.10.	36,8	25.11.	31,8	50	-5,0	-0,100	Nichtfresser
A63252	W	20.10.	31,7	3.11.	31,2	14	-0,5	-0,036	Fresser
A63295	M	4.10.	33,1	21.10.	30,7	17	-2,4	-0,141	Nichtfresser
A68414	M	6.10.	35,8	25.11.	30,1	50	-5,7	-0,114	Nichtfresser
A68436	M	4.10.	33,0	21.10.	32,5	17	-0,5	-0,029	Fresser
A68440	W	4.10.	33,6	4.11.	30,9	31	-2,7	-0,087	Nichtfresser
A68441	M	4.10.	31,3	21.10.	30,7	17	-0,6	-0,035	Fresser
A68443	M	4.10.	31,8	21.10.	30,5	17	-1,3	-0,076	Nichtfresser
A68445	W	4.10.	34,3	21.10.	34,0	17	-0,3	-0,018	Fresser
A68447	M	4.10.	34,5	21.10.	32,4	17	-2,1	-0,123	Nichtfresser
A68449	W	4.10.	31,6	21.10.	32,3	17	+0,7	+0,041	Fresser
A68454	M	6.10.	36,9	25.11.	30,3	50	-6,6	-0,132	Nichtfresser
A68457	W	6.10.	36,8	23.10.	34,8	17	-2,0	-0,118	
-				6.11.	33,5	14	-1,3	-0,093	Nichtfresser
A68479	W	8.10.	34,6	8.11.	31,7	31	-2,9	-0,094	Nichtfresser
A68508	W	21.10.	28,9	31.10.	28,8	10	-0,1	-0,010	Fresser
A68509	W	21.10.	31,8	25.11.	28,0	35	-3,8	-0,109	Nichtfresser
A68512	W	23.10.	28,1	25.11.	26,4	33	-1,7	-0,052	Nichtfresser
A68434	M	4.10.	31,8	30.11.	29,3	57	-2,5	-0,044	Nichtfresser
A68449	W	4.10.	31,6	21.10.	32,3	17	+0,7	+0,041	Fresser
-				30.11.	29,0	40	-3,3	-0,082	Nichtfresser
				\bar{x}	602		-47,1	-0,078	

bekannt sind, daß trotz günstiger Witterung der Jahresvorrat an Insekten im Oktober verringert war (großflächige Landschaftsbegiftungen an der Oder sollen erst 2007 beginnen), ergibt sich als Erklärung das Wirken intraspezifischer Nahrungskonkurrenz.

Es ergeben sich folgende Zusammenhänge: Kalte und nasse Oktober verringern die Fettdots der Abendsegler durch Lethargie nur gering, hemmen aber die Massezunahme durch die Einschränkung der Jagdmöglichkeiten erheblich. Diese Faktorenkombination ist ein Auslesedruck zugunsten von saisonalem Zug zu beutetierreichen milden Ruhezielen (= Ver-

hältnisse vor der Klimaerwärmung). Andererseits sind warme, trockene Oktober ein Auslesedruck gegen den Zug. Im Ergebnis der Klimaerwärmung wurde sogar Ost-Brandenburg als Ruheziel für Abendsegler geeignet. Im Oktober haben die Abendsegler in der Regel so gute Fettpolster, daß sie auf ertragsarme Jagd (Witterung, hohe Konkurrenz) verzichten können und in Lethargie fallen.

Wenn nun die Witterung jedoch wie im Herbst 2006 extrem mild ist, ist der Verbrauch an Depotfett weit höher als im regulären Winterschlaf (Tab. 4). Solche Verhältnisse werden in klassischen Ruhezielen zur Normalität.

Tabelle 5. Abendseglerbesatz von Fledermauskastengebieten in Ost-Brandenburg im Herbst und in Abhängigkeit von der Witterung

	mehrjähriges Mittel 1997-01, 2004		Kälte und Nässe 2002 und 2003		Wärme und Trockenheit 2005 und 2006	
	n	%	n	%	n	%
Ok 1	19,2	100	15	78	44	229
Ok 2	13,2	100	16	121	36	237
No 1	3,2	100	3	94	14,5	453

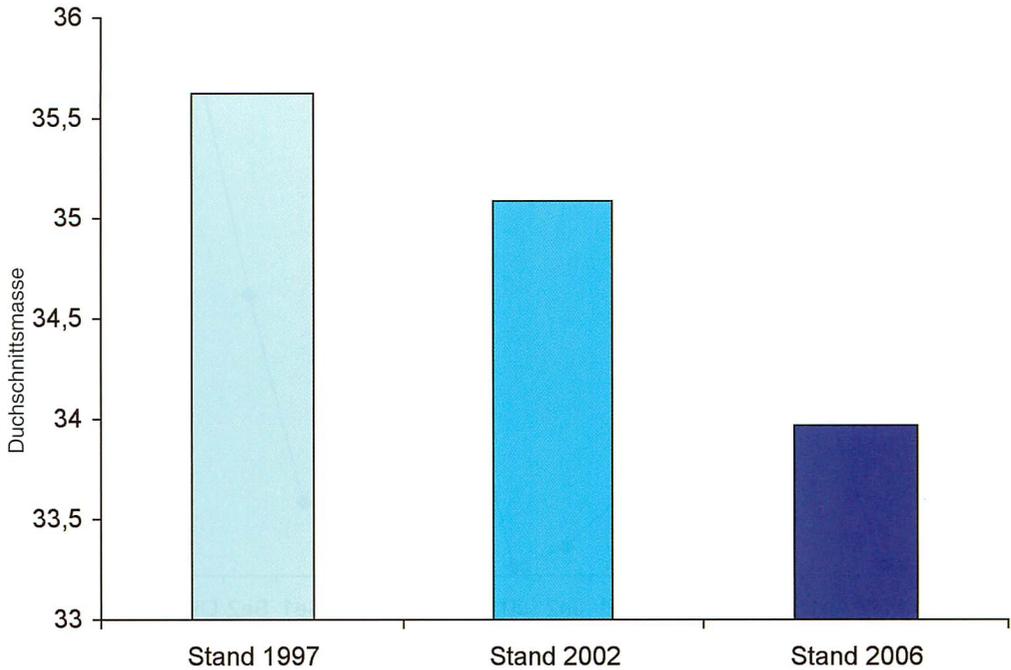


Abb. 9. Durchschnittsmasse ostbrandenburgischer Abendsegler im Oktober der letzten 35 Jahre, Stand 1997: n = 404, Stand 2002: n = 644, Stand 2006: n = 1121

Die Durchschnittsmasse aller Abendsegler im Oktober sank bis zum Jahr 2002 geringfügig im Vergleich zum Stand 1997. Danach trat nochmals ein erheblicher Abfall ein (Abb. 9).

Die Prüfung der Werte für den September auf ähnliche Entwicklungen brachte erneut eine Überraschung zutage. Die durchschnittliche Körpermasse bis 2002 und für die Jahre 2003-2006 zeigte keine auswertungsfähigen Unterschiede (Tab. 6).

Eine Erklärung ist nochmals über die Häufigkeit der Art im Gebiet möglich. Der September zeichnet sich durch den Abzug der heimischen Zieher und das Eintreffen der ersten Durchzügler und Überwinterer aus. Bei den jetzt niedrigen Beständen ist die Konkurrenz

um Nahrung gering. Im Oktober treffen zunehmend und massiv Durchzügler und Überwinterer ein (75 %; heimische Tiere 25 %, Maximum im Aufenthaltsbild, SCHMIDT 2000 und Abb. 10). Nun wirkt sich die Konkurrenz um Nahrung erheblich aus.

4 Diskussion

Daß Abendsegler-MM nach ihrem Sommermaximum (Jl 1) wieder an Körpermasse verlieren und dann bis in den September hinein etwa auf diesem Niveau bleiben, kann mit den Aktivitäten in der Paarungszeit erklärt werden. Einnahme und Verteidigung von Quartier und Revier sowie die Anlockung von WW schränken das Beutemachen ein. Erst nach dem Abklingen der Paarungsaktivität, individuell

Tabelle 6. Durchschnittsmassen von Abendseglern im Herbst für zwei abgegrenzte Zeiträume

	Se 1		Se 2		Ok 1		Ok 2	
	g	n	g	n	g	n	g	n
IM bis 2002	30,90	74	31,83	225	35,32	447	34,58	197
IM 2003 bis 2006	30,73	19	32,14	148	32,91	239	32,02	238
Differenz	- 0,17		+ 0,31		- 2,41		- 2,56	

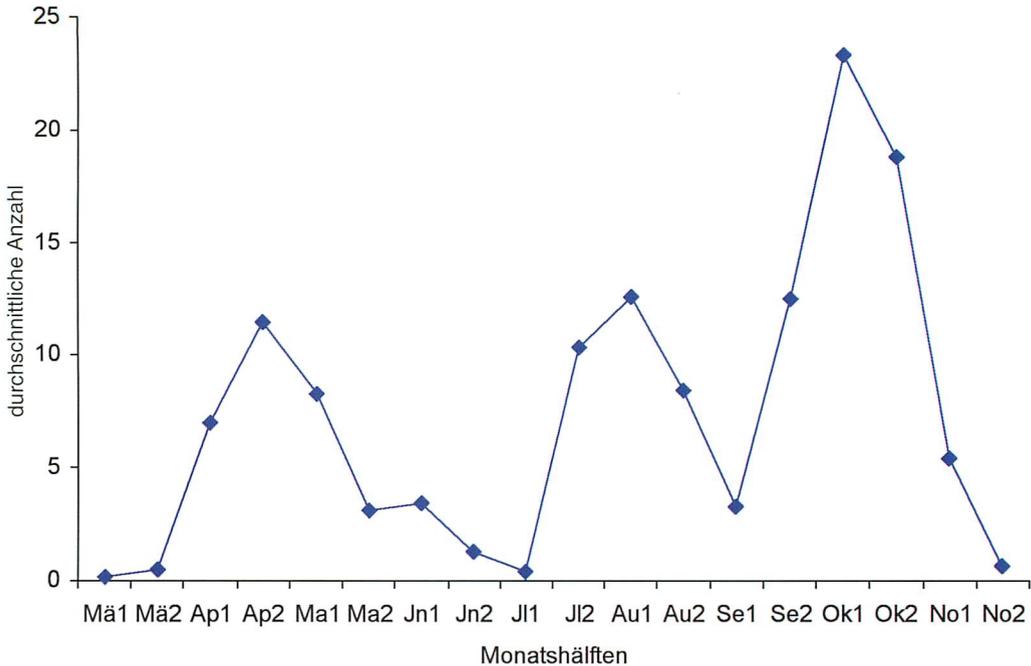


Abb. 10. Aufenthaltsbild des Abendseglers in Langzeitbeobachtungsgebieten mit Fledermauskästen ohne Wochenstubengruppen in Ost-Brandenburg, 1999-2006, n = 1043

unterschiedlich, erfolgt ab der 2. Septemberhälfte die Massezunahme bis zum Maximum der Durchschnittsmasse in der 1. Oktoberhälfte.

Eventuell ist das Minimum in der 2. Augusthälfte bei den WW auf das Zurückbleiben der schwächeren Tiere nach Abzug der zugbereiten WW zurückzuführen, denn im durchschnittlichen Aufenthaltsbild sinken die Bestände drastisch ab (Abb. 10). Bei Zugvögeln (hier: Gartengrasmücke) schaltet eine experimentelle Minimierung der Körpermasse die Zugruhe fast aus (BERTHOLD 2000).

Die Masseentwicklung der Jungtiere verläuft bei beiden Geschlechtern gleich, die Differenz zu den Adulten wird in den Herbst hinein geringer.

Aus dem Schrifttum bekannte Durchschnittsmassen von Populationsproben aus Mitteleuropa schwanken beträchtlich. Aufgrund der speziellen Zusammensetzung der untersuchten Gruppen ist eine Vergleichbar-

keit eingeschränkt. So waren Tiere aus einer Autobahnbrücke bei Mannheim (\bar{x} MM ca. 23 g, WW ca. 23 g) fast alles Diesjährige im August und September, gestreßt und DDT-belastet (HÄUSSLER et al. 1997).

Die Körpermasse aller in Ost-Brandenburg lebend gewogenen MM betrug 30,20 g (n = 1969), die der WW 31,31 g (n = 2049). Auffällig darunter liegende Durchschnitte für Abendsegler aus Österreich (M 23,17 g, n = 98; W 21,59 g, n = 51, SPITZENBERGER 1992 bzw. M 22,50 g, n = 84, W 22,22 g, n = 69, SPITZENBERGER 2001) lassen vermuten, daß auch Massen von Totfunden eingeflossen sind. Das bekräftigen auch die mitgeteilten Minimalmassen, M 16,40 g, W 16,00 g. Adulte, gesunde Abendsegler wogen in Ost-Brandenburg minimal 21,0 g, M, bzw. 20,5 g, W, bei Totfunden 19,9 bzw. 19,3 g. Völlig erschöpfte Tiere nach ihrem Wintertod wogen zwischen 13 und 25 g, durchschnittlich 18,9 g (SCHMIDT 1997). Diese Tiere sind bei der Ermittlung der Durchschnittsmassen (Tab. 1) nicht berücksichtigt.

Tabelle 7. Durchschnittsmassen von Abendseglergruppen im Herbst in Überwinterungsgebieten Westeuropas

	x	n	Gebiet	Quelle
September	M 27,4 g	34	Westfalen	SCHRÖPFER et al. 1984
Oktober	W 26 g	74	Schweiz	GEBHARD 1997
November	W 32	17	Schweiz	GEBHARD 1997
	alle 30,8 g	24	S-Bayern	ZAHN et al. 2003
	M 27,0 g	7	Westfalen	SCHRÖPFER et al. 1984
	alle 28,8 g	13	S-Bayern	ZAHN et al. 2003

Bei erschöpften Tieren, abgemagert und austrocknet, lagen die Massen unter 20 g (KULZER et al. 1987, BRAUN & DIETERLEN 2003), im Extrem wogen sie 15,9 g (BRAUN & DIETERLEN 2003).

Nun liegen auch Durchschnittsmassen von fitten Abendseglergruppen aus dem Herbst in Überwinterungsgebieten Westeuropas deutlich unter den Werten aus Ost-Brandenburg (Tab. 7).

Die Tiere treffen im August in den klassischen Ruhezielen ein. Frühankünfte liegen in der 1. Augustdekade (Nordrhein-Westfalen 2.VIII.1998, 4.VIII.2002, 9.VIII.2003, DEVRIENT & WOHLGEMUTH 2006). Für die 2. Augustdekade gibt es eine Reihe von Wie-

derfunden von Abendseglern aus Ost-Brandenburg für Ruheziele in Sachsen-Anhalt, Nordrhein-Westfalen, Hessen und Franken (DEVRIENT & WOHLGEMUTH 2002, 2006, HEISE & BLOHM 2004). Der Masseverlust durch den Zug kann zu dieser Zeit wieder ausgeglichen werden. An nahrungsgünstigen Stellen in Überwinterungsgebieten kommt es zu enormen Ansammlungen (Tab. 8). Nicht ganz zutreffend wird das Geschehen üblicherweise als Zug gedeutet. Nach wenigen Tagen ist in der Regel eine solche Nahrungskonzentration erschöpft, die Konkurrenz um die Beute ist dann hoch. Immerhin ist eine mäßige Massezunahme bis in den Oktober hinein möglich (GEBHARD 1997, ZAHN & CLAUSS 2003). Für die in der Regel milden und kurzen Winter reichen die akkumulierten Fettansammlungen.

Tabelle 8. Beispiele für Massenansammlungen von Abendseglern vor und nach dem Winterschlaf in Überwinterungsgebieten

	Anzahl	Zeit	Gebiet	Quelle	
Herbst	>1000	Herbst, regelmäßig	Ismaninger Speichersee, Bayern	WEID 2002	
	max.4800	23.IX.1988	Bayern	BRAUN & DIETERLEN 2003	
	gr. Ansammlg.	1995	Bothkamper See, ScHo	WEID 2002	
	ca.400	8.IX.1997	Max-Eyth-See, BaWü	WEID 2002	
	ca.400	21.VIII.1996	Gießen, Hess	WEID 2002	
	ca.120	A IX.1997	Waldkraiburg, Bayern	WEID 2002	
	250	7.X.1994	Bautzener Teiche & Speicherbecken,	HOCHREIN 1999	
	120	8.X.1995	Sachsen	HOCHREIN 1999	
	190	16.X.1996	Sachsen	HOCHREIN 1999	
	sch. 2000	27.IX.1997	Sachsen	HOCHREIN 1999	
	Frühjahr	mi. 100	14.IX.2004	südl. Weißwasser, Sachsen	PANNACH 2005
		200	2.V.1994	Bautzener Teiche & Speicherbecken,	HOCHREIN 1999
		150	22.IV.1995	Sachsen	HOCHREIN 1999
300		20.IV.1996	Sachsen	HOCHREIN 1999	
150		29.IV.1997	Sachsen	HOCHREIN 1999	
300		22.IV.1998	Sachsen	HOCHREIN 1999	
>1000		Frühjahr, regelmäßig	Ismaninger Speichersee, Bayern	WEID 2002	
500		2.V.1997	Max-Eyth-See, BaWü	WEID 2002	

Schon im April können wieder lokale Beutermassen von Abendsegleransammlungen ausgebeutet werden (Tab. 8). Weitere Populationsanteile sind diffus im Winterareal verteilt. Damit ist der Winter für die Zieher überstanden.

Die starke Konkurrenz hat sich in den letzten 20 Jahren durch einen deutlichen Bestandsanstieg des Abendseglers allerdings noch verschärft. Zusätzlich kann die rasante Temperaturerhöhung durch die Klimaerwärmung in wintermilden Arealteilen zu höherem Fettverbrauch für den Winterschlaf führen, wodurch bei knappen Fettreserven kritische Situationen erreicht werden können.

Wie stellt sich nun die Situation in einem klassischen Herkunftsgebiet der Abendsegler dar, z. B. in Ost-Brandenburg? Früher verließen die letzten Abendsegler, Heimische und Durchzügler, in der 2. Oktoberhälfte das Gebiet (SCHMIDT 2000). Von 1969-1978 fiel die Letztbeobachtung im Durchschnitt auf den 26. Oktober, zweimal konnten wenige Exemplare im Extrem noch am 3. November festgestellt werden. Im Laufe der letzten Jahrzehnte verspätete sich die Letztbeobachtung im Durchschnitt schließlich bis in den November hinein (8. November, SCHMIDT 2002).

Inzwischen gibt es an verschiedenen Stellen Ost-Brandenburgs erfolgreiche Überwinterungen. Es hatte eine Entwicklung zu einer Teilzieherpopulation stattgefunden. Regelmäßige, kontinentale Winterkälte als Auslesefaktor gegen Nichtzieher gab es aufgrund der Klimaerwärmung nicht mehr. Die durchschnittliche Januarminimumtemperatur als Maß für die Winterkälte (HEINZE & SCHREIBER 1984) stieg in Beeskow für das Jahrzehnt 1987-1996 auf $-11,1^{\circ}\text{C}$, also Winterhärtezone 8 a, lag für 1997-2006 bei $-14,0^{\circ}\text{C}$, also Winterhärtezone 7 b. Für den gesamten Zeitraum 1987-2006 beträgt der Durchschnitt $-12,6^{\circ}\text{C}$. Die Region gehörte früher zur Winterhärtezone 7 a, heute zur Zone 7 b. In den Zonen 7 b und 8 a gibt es für Abendsegler fast kein Überwinterungsrisiko (SCHMIDT 2000, HEISE & BLOHM 2004). Die

Oktober waren mild wie nie zuvor und boten gute Jagdmöglichkeiten. Die mittlere Monatstemperatur wich im Durchschnitt um $+1,87^{\circ}\text{C}$ vom LM ab (V $-2,0$ bis $+5,3^{\circ}\text{C}$), die Niederschläge sanken auf 88 % des LM (V 39-200 %, Wetterservice Frankfurt/Oder).

Sowohl das Anfressen großer Fettreserven als auch die Überwinterung waren also für den Abendsegler gegeben. Es stellte sich heraus, daß die Fettvorräte weniger für den Zug als vielmehr besonders für die Überwinterung notwendig sind. Im Unterschied zu den Zugvögeln, die auf dem Zug von Nahrungsquelle zu Nahrungsquelle fliegen, kann der Abendsegler seine Nahrungsressource auch während des Zuges nutzen. Ebenso wie nichtziehende, aber Winterschlaf oder Winterruhe haltende Säugetiere, z. B. Dachs, Marderhund, Waschbär, Murmeltier, Siebenschläfer, Braunbär, werden beachtliche Fettreserven für die Überwinterung deponiert. All diese Tiere durchlaufen im Herbst eine intensive Freißphase und steigern durch Fetteinlagerung ihre Körpermasse um mehr als ein Drittel. Bei Vögeln ist diese adaptive Hyperphagie zu 60 % genetisch (Heritabilität 0,6) und zu 40 % exogen gesteuert (BERTHOLD 2000). Dadurch ist auch eine ausreichende Veränderungspotenz enthalten, wodurch die Tiere auf variable Umweltverhältnisse reagieren können. Die durchschnittlichen Fetteinlagerungen bei ad. Abendseglern betragen im Herbst 34,3 % bei den MM und 40,6 % bei den WW, bezogen auf die durchschnittliche Jahresminimalmasse im März. Bei einem durchschnittlichen Fettverbrauch von 0,04 g/d für ein Abendsegler-M ergibt sich für einen 150 Tage dauernden Winterschlaf ein Gesamtverbrauch von 6,00 g, für 180 Tage ein Verbrauch von 7,20 g. Es bleibt eine Überschußreserve von 2,75-1,55 g als Polster für Extreme. Für ad. WW ergeben sich bei 0,05 g/d Zehrungen von 7,50 bzw. 9,00 g und Überschüsse von 3,10 bzw. 1,60 g. Das ist kein Luxus, denn nach wie vor gibt es heftige Ausschläge im winterlichen Temperaturverlauf bis hin zu extremer Kälte. Gelegentlich reicht dann nicht einmal dieses Fettpolster für eine gesunde Überwinterung. Die einzig mögliche Anpassung daran kann

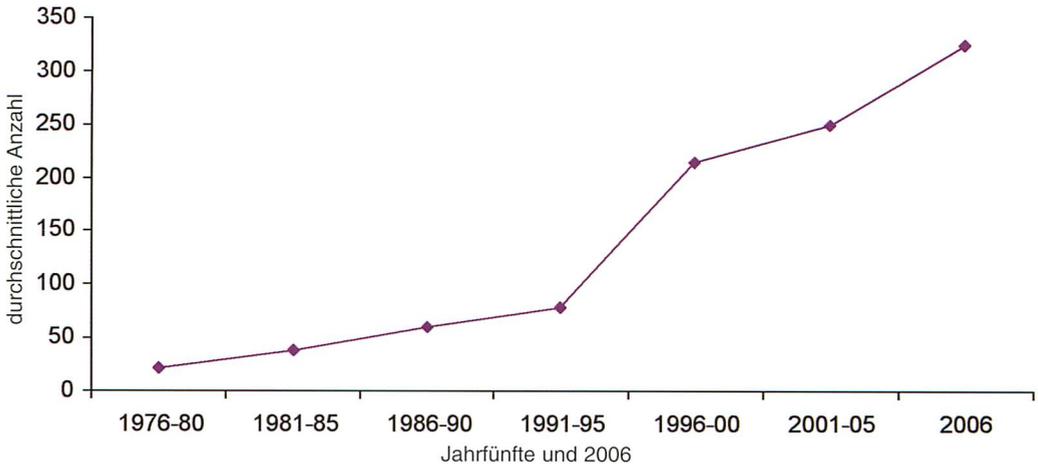


Abb. 11. Entwicklung des Abendseglerbesatzes in Fledermauskästen der Umgebung von Beeskow

nur eine maximale Fettreserve, eine Überreserve, sein. Wie bei Zugvögeln kann hier von einem „adaptiven optimalen Überladen“ gesprochen werden, das von einem „jahreszeitlichen Sollwertprogramm“ (BERTHOLD 2000) gesteuert wird. Bei erfolgreichen Abendseglern können dann auch im Herbst und Frühjahr schon bzw. noch Winterschlafperioden eingeschaltet werden, wenn die Jagdmöglichkeiten wechseln oder begrenzt sind. Es ergibt sich ein Verhaltensunterschied zwischen fetten und nicht fetten Tieren (s. o. und SCHMIDT 2006).

Im heutigen Überwintern von Abendseglern in nordöstlicheren Gebieten ist eine Konkurrenzmilderung zu Verhältnissen in klassischen Überwinterungsgebieten zu sehen, der klimatische Barrieren nicht mehr im Wege stehen. Nun entwickelt sich aber auch in diesen Gebieten eine Konkurrenz durch wachsende Bestände von heimischen Nichtziehern und nun auch hier überwinternden Gästen aus Nordost (Abb. 11). Ausdruck dieser Konkurrenz ist die Verringerung der erreichten Durchschnittsmasse der Abendsegler im Oktober. Im März liegen die Durchschnittsmassen in klassischen Überwinterungsgebieten (KULZER et al. 1978, 1987, SCHULTE & VIERHAUS 1984, ZAHN & CLAUS 2003) und den neuen Überwinterungsgebieten nahe beieinander, ein Zeichen dafür, daß beide Verhaltensweisen das Überleben der Population sichern.

Sehr hoher Fettverbrauch in zu milden Überwinterungsgebieten und starke Konkurrenz durch hohe Bestände sind ein neuer Auslese- und Druck auf Zieher in den klassischen Überwinterungsgebieten.

Ausschlaggebend für die umfangreichen Untersuchungen erwiesen sich wieder einmal die sicheren und schonenden Zugriffsmöglichkeiten auf die Tiere in Fledermauskästen. Fledermauskästen gewinnen zukünftig eine noch größere Bedeutung als Quartiere zur Bestandserhaltung für Waldfledermäuse, denn durch Abholzungen aus Geldgier, Verwaltungsignoranz und ABM für Straßenbaubetriebe geht der Bestand an Naturhöhlen in Ost-Deutschland weiter drastisch zurück, z. B. Übernutzung von Laubholzbeständen und Starkholzraub in Naturschutzgebieten, Fällung von angezeigten Wochenstubenbäumen (GÖTTMANN 2006, OHLENDORF 2005, hbj 2006, HERMANN et al. 2003, 2005, TUCHEN 2006), Abholzung von Parkteilen zugunsten eines beheizten Trainingsplatzes für eine untüchtige Fußballmannschaft, ungebremste Alleenvernichtung (z. B. 672 Alleebäume bei Eberswalde zur Schaffung von Baufreiheit für den Straßenbau, Märk. Oderzeitung v. 12.XII.2006), Stadtentgrünung (z. B. SCHMIDT 2005a), Schaffung von „Sichtachsen“ zu Schlössern, Klöstern, Stadtmauern, Kirchen, „verknüpft“ mit üppigen Fördergeldern, Abbaggerung des Naturschutzgebietes

Lakomaer Teiche ..., oft als Überrumpelungsaktion und gegen den Willen der Bevölkerung.

Die umfangreiche Ausbringung von Fledermauskästen wird notgedrungen zu einer höchst geeigneten Maßnahme der Arterhaltung (z. B. SCHMIDT 2005b). Die bewußte Entwicklung von Naturhöhlenvorräten in Wald, Forst und Flur ist unter heutigen Verhältnissen ein reiner Wunschtraum!

Danksagung

Viele Fledermauskastentrollen erfolgten unter Mitarbeit von meiner Frau MARIANNE und von Herrn HEIKO MIETHE, Beeskow. Dafür sei ihnen auch an dieser Stelle herzlichst gedankt.

Zusammenfassung

Die Körpermasse der Abendsegler ist Ausdruck einer circannualen Rhythmik, erreicht nach dem Winterschlaf im März ihr Minimum und in der 1. Oktoberhälfte ihr Maximum. Mit Ausnahmen sind Weibchen durchschnittlich etwas schwerer als Männchen. Extreme Oktoberwitterung beeinflusst die erreichten, durchschnittlichen Maximalmassen deutlich. Konkurrenz um Nahrung ist nach guter Bestandserholung ein wieder eingetretener Umweltfaktor im Gebiet.

Starke Konkurrenz um Nahrung ist für klassische Überwinterungsgebiete in Westeuropa typisch. Sie ist neben dem Temperaturanstieg durch die Klimaerwärmung ein bedeutsamer Auslesedruck gegen Zieher.

Aufgrund der Klimaerwärmung und im Verein mit der Fähigkeit überoptimale Fettreserven anlegen zu können, bieten heute die früher winterkalten Regionen Mitteleuropas generelle Überwinterungssicherheit für den Abendsegler.

Neben den methodischen Gründen für die Aufhängung vieler Fledermauskästen ergibt sich neuerdings geradezu eine Notwendigkeit der Verstärkung der Aufhängung. Eine nie dagewesene, rücksichtslose Starkholzliquidierung in Wald, Forst, Flur und Siedlung in Ost-Deutschland vernichtet umfangreich Naturquartiere.

Summary

Variability of body mass of noctules (*Nyctalus noctula*) in East-Brandenburg

The body mass of noctules shows a circannual rhythm, reaching its minimum in March after hibernation and its maximum in the first half of October. Usually females have

a higher mean body mass than males. Extreme weather in October clearly influences the mean maximal body mass. After a good recovery of populations, food competition is again an environmental factor in this area.

Strong food competition is typical for hibernating areas in Western Europe. Next to temperature increase due to global warming, it is an important selection factor for migrators.

Due to global warming, together with the ability to put on over-optimal fat reserves, noctules can find today save hibernating regions in the former winter-cold regions of Central-Europe.

Besides the methodological reasons for the mounting of a large number of bat boxes, there is newly the necessity to reinforce the attachments. A never-seen and ruthless felling of old, big trees in forests, farmlands and settlements in Eastern Germany destroys natural roosts in a large scale.

Schrifttum

- BERTHOLD, P. (2000): Vogelzug. 4., stark überarb. Aufl. Wiss. Buchges. Darmstadt (280 pp.).
- BLOHM, T., HEISE, G. (2004): Bemerkenswerte Wiederfunde uckermärkischer Abendsegler (*Nyctalus noctula*). Mitt. LFA Brandenburg-Berlin 12(2), 10-12.
- BRAUN, M., & DIETERLEN, F. (2003): Die Säugetiere Baden-Württembergs. Bd. 1. Ulmer-Verlag. Stuttgart (687 pp.).
- DEVRIENT, I., & WOHLGEMUTH, R. (2002): Erste Ergebnisse der Beringung von Abendseglern (*Nyctalus noctula*) im Kreis Unna, Nordrhein-Westfalen. Schr.R. Landschaftspfl. Natursch. H. 71, 225-232.
- , & - (2006): Anmerkungen zu dem Beitrag „Der interessante Wiederfund“ in Mitt. LFA Säugetierkd. Brandenburg-Berlin, 13. Jg. 2/2005. Mitt. LFA Säugetierkd. Brandenburg-Berlin 14(1), 37-38.
- GEBHARD, J. (1997): Fledermäuse. Birkhäuser Verlag. Basel – Boston – Berlin (381 pp.).
- GÖTTMANN, S. (2006): Beschwerde über Woidke – Barnimer Naturschützer fordern lückenlose Aufklärung über Eichenfällaktion bei Joachimsthal. Märkische Oderzeitung v. 9.VIII.2006.
- hbj (2006): Roteiche auf Irrwegen. Umwelt, kommunale ökologische Briefe Nr. 6.
- HERMANN, U., POMMERANZ, H., & MATTHES, H. (2003): Erstnachweis einer Wochenstube der Mopsfledermaus, *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774), in Mecklenburg-Vorpommern und Bemerkungen zur Ökologie. *Nyctalus* (N.F.) 9, 20-36.
- , -, SCHÜTT, H., & WIESNER, K. (2005): Erstnachweis einer Wochenstube des Kleinabendseglers, *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817), und Mitteilung weiterer Funddaten für Mecklenburg-Vorpommern. *Ibid.* 10, 276-287.

- HENZE, W., & SCHREIBER, D. (1984): Eine neue Kartierung der Winterhärtezonen für Gehölze in Mitteleuropa. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. **75**, 11-85 sowie in ROLOFF, A., & BÄRTEL, A. (1996). Gehölze. Bd. 1. Ulmer-Verlag (694 pp.).
- HEISE, G., & BLOHM, T. (2004): Zum Migrationsverhalten uckermärkischer Abendsegler (*Nyctalus noctula*). *Nyctalus* (N.F.) **9**, 249-258.
- HOCHREIN, A. (1999): Abendsegler – *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). In: Sächs. LA f. Umwelt u. Geologie u. NABU-LV Sachsen: Fledermause in Sachsen, p. 52-56. Radebeul.
- KULZER, E., & NAGEL, A. (1978): Ein „erzwungener“ Winterschlaf-Großversuch mit Abendseglern. *Myotis* **16**, 83-85.
- , BASTIAN, H. V., & FIEDLER, W. (1987): Fledermäuse in Baden-Württemberg. Beih. Veröff. Natursch. u. Landschaftspf. Bad.-Württ. **50**, 1-152.
- PANNACH, D. (2005): Kommentierte Artenliste der Fledermausfauna des Altkreises Weißwasser. Mitt. sächs Säugetierfreunde H. **1**, 36-41.
- SCHMIDT, A. (1980): Unterarmlänge und Körpermasse von Abendseglern, *Nyctalus noctula* (Schreber 1774), aus dem Bezirk Frankfurt/O. *Nyctalus* (N.F.) **1**, 246-252.
- (1997): Zu Verbreitung, Bestandsentwicklung und Schutz des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in Brandenburg. *Ibid.* **6**, 365-371.
- (2000): 30-jährige Untersuchungen in Fledermauskastengebieten Ostbrandenburgs unter besonderer Berücksichtigung von Flughautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) und Abendsegler (*Nyctalus noctula*). *Ibid.* **7**, 396-422.
- (2001): Die Bestandsentwicklung des Mausohrs, *Myotis myotis*, in Ostbrandenburg und ihre Widerspiegelung im Fledermauskastenbesatz der Region. *Ibid.* **7**, 635-642.
- (2002): Veränderungen bei Erst- und Letztbeobachtung von Abendseglern (*Nyctalus noctula*) und Flughautfledermäusen (*Pipistrellus nathusii*) in den letzten drei Jahrzehnten in Ostbrandenburg. *Ibid.* **8**, 339-344.
- (2004): Auffällige Körpermassedefizite bei Abendseglern, *Nyctalus noctula*, aus Ost-Brandenburg im Oktober 2002. *Ibid.* **9**, 357-359.
- (2005a): Verstümmelt, eingemauert oder abgesägt: Stadtentgrünung in Beeskow. Naturschutz nebenbei Nr. **2**, NABU KV Beeskow, 45-48.
- (2005b): Artenschutz mit Fledermauskästen – seit Jahrzehnten ein sicheres und stark genutztes Quartierangebot. *Ibid.*, Nr. **2**, 16-19.
- (2006): Die Körpermasse von Abendseglern (*Nyctalus noctula*) aus Ostbrandenburg vor und nach dem Winterschlaf unter besonderer Berücksichtigung des Nachwinterschlafs 2004. *Nyctalus* (N.F.) **11**, 19-32.
- SPITZENBERGER, F. (1992): Der Abendsegler (*Nyctalus noctula*, Schreber, 1774) in Österreich. *Ibid.* **4**, 241-268.
- (2001): Die Säugetierfauna Österreichs. Graz (895 pp.).
- SCHULTE, G., & VIERHAUS, H. (1984): Abendsegler – *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). In: SCHRÖPFER, R., FELDMANN, R., & VIERHAUS, H.: Die Säugetiere Westfalens, p. 119-125. Münster.
- TUCHEN, W. (2006): Eichen gefällt – Milane bedroht [FFH-Gebiet]. Märkische Oderzeitung v. 21.XII.2006, 17.
- WEID, R. (2002): Untersuchungen zum Wanderverhalten des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in Deutschland. In: MESCHÉDE, A., HELLER, K. G., & BOYE, P. (Bearb.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern. Schr.R. Landschaftspf. Natursch. H. **71**, 233-257.
- ZAHN, A., & CLAUSS, B. (2003): Winteraktivität des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in Südbayern. *Nyctalus* (N.F.) **9**, 99-104.