

## Arbeit mit Fledermauskästen – sinnvoll oder nicht?

Von GÜNTER HEISE, Fürstenwerder, und TORSTEN BLOHM, Schönwerder

Mit 7 Abbildungen

### Abstract

#### Working with bat boxes – are they a reasonable tool?

The here presented experiences are based upon more than four decades of work with “forest bats” and on 37 years of work with bat boxes in the district of Prenzlau, northeast Brandenburg. The results disprove the major criticism on the use of bat boxes and allow the following statements.

- More than 80 % of the local bat species use bat boxes. These boxes are therefore a useful device for faunistic inventories.
- Bat boxes enable to gain data on the reproductive biology of tree-dwelling bats which are otherwise difficult to obtain.
- The use of bat boxes can be standardized.
- The use of suitable bat boxes, which are used on a long-term scale and are systematically looked after, result in more precise information on colony size and population growth than other recommended methods.
- Bat do not discriminate between natural or artificial roosts, but only between suitable and not suitable ones.
- Bat boxes are well appropriate to compensate for the lack of natural roosts for several bat species and are therefore a valuable measure for species protection.
- Bat boxes made of appropriate materials, accurately manufactured and installed, usually have a life-time of about 30 years when appropriately looked after and thus exceed by far the average life of tree holes.

Nevertheless, not all “forest” bat species can be sustained by bat boxes since the presence of old and decaying trees are essential for a number of highly endangered organisms. In order to favour the general protection of forest ecosystems, the protection of “biotope trees” and the discontinuation of use of large forest areas within working forests must be realized and not only planned! If the necessary financial findings are not available within a short period, the remaining matured stands, being ecologically very important, will be lost within a few years.

From the point of view of bat protection, it is recommended to promote the protection of roost trees wherever possible, to choose them together with bat workers and foresters and to use suitable bat boxes as an additional protection measure when long-term supervision is possible.

### Zusammenfassung

Den hier mitgeteilten Erfahrungen liegen reichlich vier Jahrzehnte Arbeit mit „Waldfledermäusen“ und 37-jährige Arbeiten mit Fledermauskästen im Altkreis Prenzlau, Nordostbrandenburg, zugrunde. Die ermittelten Ergebnisse widerlegen in den wesentlichen Punkten die Kritik am Fledermauskasteneinsatz und ermöglichen folgende Aussagen:

- Mittels Fledermauskästen lassen sich über 80% der einheimischen Fledermausarten nachweisen. Die Kästen sind folglich ein gutes Hilfsmittel der Fledermausfaunistik.
- Fledermauskästen ermöglichen es, wichtige Parameter der Reproduktionsbiologie baumhöhlenbewohnender und damit schwer zugänglicher Arten zu ermitteln.
- Der Einsatz von Fledermauskästen ist standardisierbar.
- Geeignete Kästen, langfristig eingesetzt und systematisch betreut, ermöglichen für bestimmte Arten wesentlich genauere Aussagen zu Koloniegroßen und zur Bestandsentwicklung als empfohlene Methoden.
- Fledermäuse unterscheiden nicht zwischen natürlichen und künstlichen Quartieren, sondern nur zwischen geeigneten und ungeeigneten.
- Fledermauskästen sind für mehrere Arten sehr gut dazu geeignet, den Mangel an natürlichen Quartieren auszugleichen und damit eine wirksame Artenschutzmaßnahme.
- Fledermauskästen aus geeignetem Material, mit Sachverstand und Sorgfalt hergestellt und angebracht, haben bei angemessener Betreuung eine Nutzungsdauer von mindestens 30 Jahren und übertreffen damit die durchschnittliche Nutzungsdauer von Baumhöhlen beträchtlich.

Gleichwohl kann nicht allen „Waldfledermausarten“ wirksam durch Kästen geholfen werden, und Alt- und Totholz sind für eine Vielzahl von hoch gefährdeten Organismengruppen unverzichtbar. Im Sinne eines umfassenden Waldnaturschutzes muss dringender der Erhalt von „Biotopbäumen“ und die Nutzungsauffassung angemessen großer Waldparzellen innerhalb der Wirtschaftswälder erreicht und nicht nur konzipiert werden! Stehen die hierfür erforderlichen finanziellen Mittel nicht kurzfristig zur Verfügung, werden vielerorts noch vorhandene, öko-

logisch äußerst wertvolle Altholzreste in wenigen Jahren verschwunden sein.

Allein aus Sicht des Fledermausschutzes kann nur empfohlen werden, den Erhalt von Quartierbäumen wo immer möglich zu fördern, diese im Idealfall gemeinsam durch Fledermausschützer und Forstleute auszuwählen, aber zumindest dort, wo eine langfristige Betreuung möglich ist, geeignete Fledermauskästen als zusätzliche Schutzmaßnahme einzusetzen.

## Keywords

Bat boxes, manufacturing, installation, supervision, natural tree holes, lifetime of bat boxes, monitoring, reproductive biology, making visible.

Fledermauskästen. Herstellung, Anbringung, Betreuung, Naturhöhlen. Lebensdauer der Kästen. Monitoring. Reproduktionsbiologie. „Sichtbarmachen“ der Fledermäuse. Ansiedlung. Verdrängung. Störung durch Kontrollen. *Nyctalus noctula*. Fledermausschutz. Kritik am Kasten-einsatz.

## 1 Vorbemerkungen

Obwohl gegenwärtig vielerorts mit Fledermauskästen gearbeitet wird, ist deren Einsatz doch umstritten. Auch MESCHÉDE & HELLER (2000) haben sich im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Untersuchungen und Empfehlungen zur Erhaltung der Fledermäuse in Wäldern“ ausführlich mit diesem Problem beschäftigt. Ihre Aussagen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Der Einsatz von Nistkästen im Wald hilft, das Quartierangebot für Fledermäuse zu erhöhen und aufrecht zu erhalten und damit wahrscheinlich den Fledermausbestand zu erhalten.
- Die Frage, ob mittels Kästen der Bestand wirklich angehoben werden kann, lässt sich nicht sicher beantworten. Zumindest in Wäldern mit älterem Baumbestand ist dies auf Grund möglicherweise bereits vorhandener und besiedelter natürlicher Quartiere schwer nachweisbar.
- Der Einsatz von Kästen zur Erfassung der Fledermausfauna, zur Gewinnung von Daten zur Biologie und Ökologie ausgewählter Arten, zum Monitoring, zur Erfolgs-

kontrolle bei Naturschutzmaßnahmen, zur Öffentlichkeitsarbeit und zum anschaulichen Biologieunterricht wird als sinnvoll erachtet.

- Kästen können aufgrund geringer Lebensdauer und der Abhängigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen kein wirklicher Ersatz für verlorene natürliche Quartiere sein. Sie sind deshalb nur als zeitliche, wenn auch in einzelnen Wäldern notwendige, Überbrückung für die Zeit eines Mangels an natürlichen Quartieren anzusehen.
- Ziel muss es sein, die Anzahl der Kästen auf lange Sicht zu verringern, ohne dabei kurzfristig einen Quartiernotstand hervorzurufen. Parallel zur Verringerung des Kastenangebots sollen wieder genügend natürliche Quartiere entstehen.

In weitgehender Übereinstimmung wird in BfN (2005) in Bezug auf Quartiere empfohlen: „Einsatz von Nistkästen nur zur Überbrückung, bis eine ausreichende Anzahl von Höhlenbäumen herangereift ist; die Neuanlage eines Kastenreviers ist keine geeignete Maßnahme, um einen Mangel an natürlichen Quartieren langfristig auszugleichen“, und der Expertenworkshop „Windkraft und Fledermäuse“ formulierte 2012 mit Blick auf populationsstützende Maßnahmen: „Das Anbringen von Fledermauskästen ist als Kompensationsmaßnahme nicht geeignet.“

Ziel dieses Aufsatzes soll es sein, oben genannte und andernorts publizierte Aussagen und daraus abgeleitete Empfehlungen mit eigenen Erfahrungen aus reichlich vier Jahrzehnten Beschäftigung mit „Waldfledermäusen“ und 37-jähriger Arbeit mit Fledermauskästen im Altkreis Prenzlau, jetzt Teil des Landkreises Uckermark, Nordostbrandenburg, zu vergleichen. Exemplarisch soll dabei auf Erfahrungen bei der Abendseglerforschung eingegangen werden. Ergebnisse, die andernorts mit Fledermauskästen erzielt wurden, bleiben bewusst weitestgehend unberücksichtigt, desgleichen eigene Ergebnisse mit anderen Arten.

## 2 Nutzung von Naturhöhlen und Fledermauskasteneinsatz im Altkreis Prenzlau

Ende der 1960er und Anfang der 1970er Jahre gab es in mehreren hier in Rede stehenden Wäldern vielerorts Höhlenzentren des Schwarzspechts in sehr alten Buchengruppen („Buchenköpfen“). Neben Hohлтаuben, Schellenten, Dohlen, Staren, Kleibern und verschiedenen Hymenopteren lebten darin auch Abendsegler (HEISE 1985a). Allein im Kiecker gab es drei dieser Höhlenzentren. Am 19.06.1972 flogen z. B. in einer dieser Altholzinseln aus drei Bäumen mit Schwarzspechthöhlen gleichzeitig Abendsegler aus. Die drei Höhlenzentren sind längst verschwunden. Zwar ist der etwa 270 ha große Wald auch heute noch höhlenreicher als manch anderer, aber bis zu 280 Abendseglerweibchen reproduzieren hier inzwischen in Fledermauskästen, wodurch mindestens 17 geeignete Naturhöhlen mit einem Volumen von etwa 4.000-5.000 cm<sup>3</sup> ersetzt werden (s. HEISE & BLOHM 1998, HEISE 2003). Wer nun glaubt, dass es hier gegenwärtig noch 17 Naturhöhlen konkurrenzfrei in gleicher Größe und Attraktivität gibt, der sollte auch die Frage beantworten können, warum die Abendsegler nicht diese, sondern die Kästen bewohnen.

Sachlich nicht begründbar ist nämlich, dass immer wieder Naturhöhlen den („künstlichen“) Fledermauskästen gegenübergestellt werden und dabei per se vorausgesetzt wird, dass sie diesen überlegen sind, ohne je den Beweis dafür anzutreten. Dass uckermärkische Abendsegler in Fledermauskästen im Durchschnitt knapp 1,5 Junge pro Weibchen aufziehen, ist über einen langen Zeitraum an mehreren Tausend Tieren belegt. Der Beweis dafür, dass Abendsegler, die ausschließlich eine limitierte Anzahl unterschiedlich geeigneter Baumhöhlen zur Verfügung haben, auch so erfolgreich sind, steht noch aus. Und dass die Naturhöhlenbewohner noch erfolgreicher sind, ist aufgrund der geringen postnatalen Mortalität der Kastenbewohner unwahrscheinlich. Wenn es auch schwierig sein dürfte, es wäre aber interessant und lohnenswert, das einmal zu überprüfen.

Fledermäuse unterscheiden nicht zwischen natürlichen und künstlichen Quartieren, sondern zwischen geeigneten und ungeeigneten, und so ist jedem Praktiker bekannt, dass ein steter Wechsel zwischen Naturhöhlen und Kästen erfolgt (z. B. BLOHM 2003), sofern die einen wie die anderen verfügbar sind. Dass die Bestandsentwicklung beim Abendsegler in den untersuchten Wäldern trotz der Verringerung des Baumhöhlenangebots in den letzten Jahren positiv verlief (s. dazu auch die Berechnungen von STEFFENS et al. 2004) – inzwischen reproduzieren mehr als 3.500 Weibchen allein in den Kästen – ist nicht zuletzt, wahrscheinlich sogar in erster Linie – ein Ergebnis des zusätzlichen Quartierangebots (BLOHM & HEISE 2008). Nach unseren Erfahrungen wird die Bedeutung der Ressource Quartier für Höhlenbewohner, die auf die Nachnutzung von Höhlen anderer Arten bzw. auf Höhlen, die ihre Entstehung Naturereignissen verdanken, angewiesen sind, allgemein deutlich unterschätzt. In 27 Untersuchungsjahren gab es trotz sehr unterschiedlicher Witterung während der Jungenaufzucht kein einziges „Störungsjahr“, also kein Jahr mit extremen Jungtierverslusten. Alles spricht dafür, dass im Untersuchungsgebiet bisher zumindest für den Abendsegler nicht das Nahrungs-, sondern das Quartierangebot limitierender Faktor war. Beobachtungen aus allerjüngster Zeit, etwa die Tatsache, dass – insbesondere bei Nachtfahrten – gravierend weniger Insekten an den Frontscheiben von Kraftfahrzeugen verunglücken und auch an den Straßenbeleuchtungen die Insektenaktivität deutlich abgenommen hat, deuten jedoch auf eine Verschlechterung des Nahrungsangebots hin und lassen Bestandsrückgänge befürchten.

## 3 Lebensdauer der Fledermauskästen

Wie eingangs erwähnt, wird den Fledermauskästen auch „aufgrund geringer Lebensdauer und der Abhängigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen“ abgesprochen, als wirklicher Ersatz für verloren gegangene natürliche Quartiere zu fungieren.

Eigene erste negative Erfahrungen mit rohen Holzkästen führten umgehend zu Verbes-

serungsmaßnahmen und Verbesserungsvorschlägen (HEISE 1980). Alle hier vorgestellten Ergebnisse beziehen sich auf selbstgebaute Kästen in mehr oder weniger großer Abwandlung des FS1-Kastens nach B. STRATMANN. Baumaterial ist Nadelsschitttholz. Ummantelt sind die Kästen mit Dachpappe, zum geringen Teil auch mit gut erhaltenen Linoleumresten aus Schulräumen. Über der Dachhaube aus Pappe befindet sich noch ein Blechdach, neuerdings zum Teil auch derbe Teichfolie. Viele dieser Kästen hängen inzwischen über 30 Jahre und sind nach wie vor voll funktionsfähig. Abb. 1 zeigt z. B. einen mit Linoleum umhüllten Kasten, der seit 1979, also nunmehr 33 Jahre, im Einsatz ist. Selbst die Nummer aus dem Polyethylendeckel eines Marmeladenglases ist noch vorhanden und gut lesbar!



Abb. 1. Im Jahre 1979 angebrachter und bisher 33 Jahre lang alljährlich besiedelter FS1-Kasten im Damerower Wald. Auf.: Dr. G. HEISE.

Ganz wichtig für die Nutzungsdauer ist auch die Art der Aufhängung. Sie erfolgt bei uns mittels Metalllasche und einer 6 mm starken Schlüsselschraube. Diese wird nur so weit in den Baum gedreht, dass der Kasten sicher hängt, die Schraube aber noch mind. 3 cm aus dem Baum herausragt. Damit sie nicht einschließlich der Lasche in den Baum einwächst, muss sie etwa alle zwei bis drei Jahre gelockert werden. Sofern nicht unvorhersehbare Dinge (Windbruch, Spechtschlag u. ä.) passieren, erschöpft sich damit die Instandhaltung schon. Optimal ist allerdings eine jährliche Kontrolle mit eventuell notwendiger Reinigung im Winterhalbjahr. Gut konstruierte Holzbetonkästen dürften eine zumindest ebenso lange Lebensdauer und vor allem weniger Beschädigungen durch Spechtschlag aufweisen.

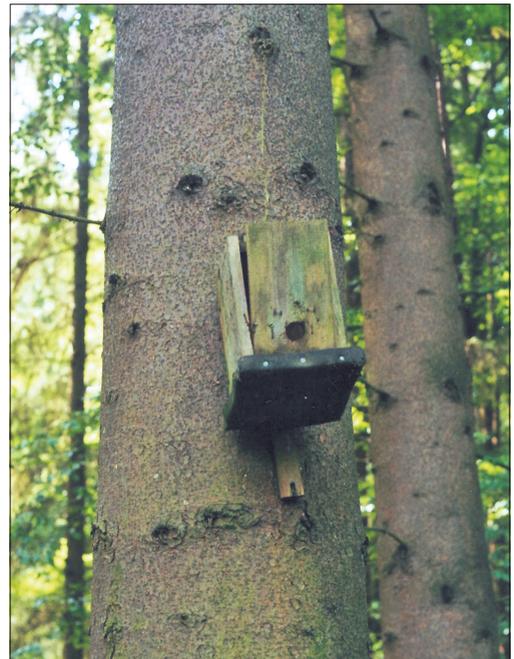


Abb. 2. Ungeeignete Anbringung – die am Stamm anliegende Holzleiste verfault vom oberen Ende her bereits nach wenigen Jahren und lässt den Kasten zunächst um- und dann abstürzen. Aufn.: Dr. G. HEISE.

Dass auch von Fledermausschützern, Naturschutzorganisationen und Firmen, die Nisthilfen bauen, immer noch zum Teil sehr schöne aber wenig brauchbare Kästen angeboten bzw. empfohlen werden – u. a. die Aufhängung mittels Holzleiste, obwohl doch Regen und das am Baumstamm herablaufende Wasser auf das Stirnholz treffen und die Leiste vom oberen Ende her bald verfault, – ist unverständlich. Das typische Ergebnis dieser Anbringung zeigt Abb. 2 anhand eines Vogelnistkastens.



Abb. 3. Über einen Zeitraum von mind. 35 Jahren immer wieder zeitweise von Abendseglern bewohnte Höhle im Zwiesel einer Rotbuche im Kiecker. Aufn.: Dr. G. HEISE.

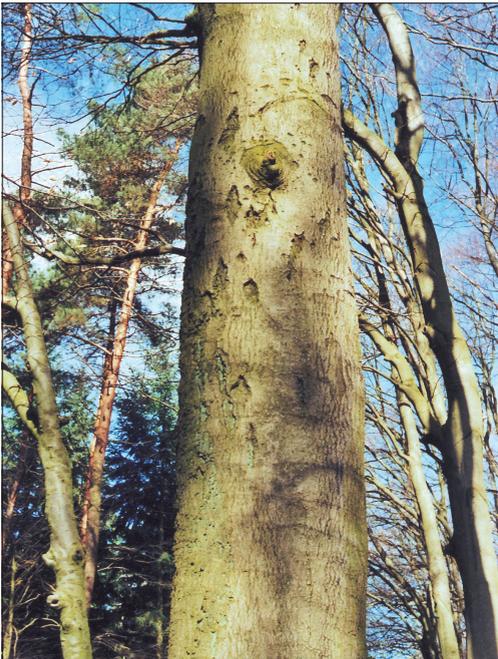


Abb. 4. Zugewachsenes Wochenstubenquartier des Abendseglers in einer Rotbuche der Kleinen Heide. Durch Überwallung der Lochränder ist ein herausragender „Sporn“ entstanden. Hier wurden 1970 die ersten Abendsegler in der Uckermark beringt. Aufn.: Dr. G. HEISE.

Im Gegensatz zur langen Nutzungsdauer der Kästen wurde im Untersuchungsgebiet im Laufe der Beschäftigung mit Waldfledermäusen nur eine Naturhöhle – von insgesamt weit mehr als 200 (!) – bekannt, die eine ähnliche, ja sogar etwas längere Nutzungsdauer aufweist. Es handelt sich um eine gesunde Rotbuche mit Zwiesel und einer Buntspechthöhle darin (Abb. 3).

Erstmals besetzt gefunden wurde diese Höhle am 13.05.1976, zuletzt im Jahre 2010. Die Ursache für die extrem lange Nutzungsdauer dürfte darin zu suchen sein, dass Urin und Kotreste unten herausrieseln, sie offenbar keinen festen Boden hat und laufend „entwässert“. Alle anderen besetzten Naturhöhlen erreichten eine derartige Nutzungsdauer auch nicht annähernd, sondern gingen durch Zuwachsen der Eingänge (Abb. 4), Windbruch, Pilzbesiedlung, Holzeinschlag usw. verloren bzw. wurden aus unbekanntem Gründen nicht mehr von Fledermäusen bewohnt, zumindest aber nicht mehr besetzt vorgefunden.

Ein ausreichendes Quartierangebot ist deshalb nicht zwangsläufig schon dann gewährleistet, wenn pro Flächeneinheit einige Höhlenbäume aus der Nutzung genommen werden. Entweder müsste deren Anzahl ausreichend hoch sein (vgl. z. B. Zusammenstellung in BLOHM et al. 2001) oder es wären nutzungsfreie Parzellen über den gesamten Wirtschaftswald zu verteilen, so dass eine ständige „Neuschaffung“ von Quartieren durch Spechte, Faulprozesse, Astbrüche usw. erfolgen könnte.

Für Kästen, die mit Sachverstand und Sorgfalt gebaut, angebracht und mit vergleichsweise geringem Aufwand gewartet werden, ist die obige Aussage zur geringen Lebensdauer schlichtweg falsch.

#### 4 Fledermauskästen, Monitoring und Ermittlung von Daten zur Biologie

DIETZ & SIMON (2003) beschreiben und bewerten Methoden des Fledermaus-Monitorings in FFH-Gebieten. Sie sehen im Kasteneinsatz zwar eine Methode zum Artnachweis mit geringem Aufwand, führen aber aus, dass

- nur wenige Arten durch Kastenkontrollen nachweisbar sind,
- kaum Aussagen zu Koloniegößen und Bestandsentwicklungen möglich sind und
- die Methode nicht standardisierbar ist.

Daraus schlussfolgern sie, Kastenkontrollen seien für eine langfristige Überwachung von Gebieten und Artvorkommen ungeeignet. Leider teilen sie nicht mit, ob diese Aussagen das Ergebnis systematischer Untersuchungen sind und wer diese gegebenenfalls durchgeführt hat.

Auch BATTERSBY (2010) setzt sich mit dem Einsatz von Fledermauskästen zur Überwachung und zum Monitoring europäischer Fledermausarten auseinander. Obwohl sie zugesteht, dass in naturfernen und höhlenarmen Nadelforsten mit Hilfe von Fledermauskästen die Populationsentwicklung verlässlich dokumentiert werden kann und dass die Methode in naturnahen Wäldern Hinweise zum Vorkommen und zum Status der Arten liefert, betrachtet sie sie grundsätzlich kritisch. Unter anderem vermutet sie unterschiedliche Reproduktionserfolge in natürlichen Quartieren und weist darauf hin, dass Kästen nur selten von der gesamten Kolonie besiedelt werden.

Im Land Brandenburg wurden bisher 18 Fledermausarten nachgewiesen, im Landkreis Uckermark 17, im hier behandelten Untersuchungsgebiet 16, davon 13 (81,3 %) auch in Fledermauskästen und 8 (61,5 %) der 13 mit Reproduktion.

In drei Wäldern des Altkreises Prenzlau wird mit Vorlauf von mehreren Jahren bei stabilem Kastenangebot mit gleichbleibender Methode eine Langzeituntersuchung am Abendsegler durchgeführt, im Melzower Forst seit 1986, inzwischen also bereits 27 Jahre, im Kiecker und im Carmzower Wald seit 1996, also auch schon 17 Jahre. Erfasst werden jährlich:

- die Anzahl adulter Weibchen,
- der Anteil reproduzierender Weibchen,
- der Anteil der Ringträger,
- die Anzahl flügger Junge pro Weibchen,

- das Geschlechterverhältnis der Jungtiere,
- die Altersstruktur der Gesellschaften und
- ein eventueller Austausch zwischen den Gesellschaften.

Die Entwicklung des Abendseglerbesatzes in den drei Revieren zeigt Abb. 5, die Altersstruktur der Gesellschaft im Melzower Forst Abb. 6.

Ergänzend sei daran erinnert, dass es zu Beginn der Untersuchungen weder FFH-Gebiete gab, noch der Begriff Monitoring gebräuchlich war und die Uckermark sich hinsichtlich der Fledermausfauna als weißer Fleck darstellte. Deshalb ging es zunächst um die Erfassung des Artenspektrums. In der Folge sollten für den Abendsegler folgende Fragen beantwortet werden:

- Wann treffen die Tiere im Frühjahr ein?
- Wann erfolgen die ersten Geburten?
- Wie lange dauert die Geburtsperiode?
- Wie viel Junge werden pro Weibchen geboren und wie viel werden flügge? (HEISE 1989).
- Wie verläuft die körperliche Entwicklung der Jungtiere? (HEISE 1993)
- Welchen Einfluss hat diesbezüglich die Witterung? (HEISE 1994, BLOHM unveröff.).

Die geschilderte jährliche Datenerhebung geht weit über die allgemeinen Empfehlungen zum Fledermausmonitoring hinaus, ermöglicht bei relativ geringem Aufwand eine wesentlich bessere Beurteilung des Erhaltungszustandes einer Gesellschaft als empfohlene Methoden und wäre ohne den standardisierten Einsatz von Fledermauskästen weder vom Umfang, noch von der Genauigkeit her möglich gewesen. Als Beleg für diese Aussage ein ganz aktuelles Beispiel: Im etwa 50 ha großen, isoliert in der Agrarlandschaft liegenden, von relativ jungen Kiefernbeständen dominierten höhlenarmen Carmzower Wald waren im Juli 2012 von 217 in Fledermauskästen anwesenden adulten Abendseglerweibchen (die auch wieder sehr erfolgreich reproduziert hatten) 213 beringt. Beim Zweitfang, zwei Wochen später, konnten lediglich 13 „neue“ Weibchen, davon 12

Ringträger, registriert werden, offenbar Tiere, die beim Erstfang in einer der wenigen Baumhöhlen gesessen hatten. Somit waren 97,8 % (225 von 230) der Weibchen markiert. Die Gesellschaft war offenbar nahezu vollständig erfasst worden, zusätzlich der Anteil reproduzierender Weibchen, die Anzahl flügger Jungtiere pro Weibchen, das Geschlechterverhältnis der Jungtiere und – da alle Weibchen aus dieser Gesellschaft stammten und die 17-jährige Untersuchungsdauer das Höchstalter der Art deutlich übertrifft – die komplette Altersstruktur der Gesellschaft zu diesem Zeitpunkt. Und das von drei Personen in nur zwei Arbeitstagen! Mit welcher anderen Methode wäre das möglich gewesen?

Resümierend ist festzustellen, dass die eigenen durch 37-jährige Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse die Aussagen von DIETZ & SIMON (2003) für den Abendsegler klar widerlegen. Der Fledermauskasteneinsatz ist nicht nur standardisierbar, sondern hervorragend für die Erfassung und Überwachung der Abendseglerbestände geeignet und ermöglicht darüber hinaus in Verbindung mit der Beringung die Ermittlung exakter reproduktionsbiologischer Daten, die für die Einschätzung des Erhaltungszustandes von Fledermausgesellschaften dringend erforderlich sind (s. HEISE 2012).

Nicht zuletzt durch die Arbeit mit Fledermauskästen war es möglich, im Untersuchungszeitraum mehr als 20.000 Abendsegler zu markieren, wodurch u. a. auch die soziale Organisation (HEISE 1999), das Ansiedlungs- (BLOHM 2003) und das Migrationsverhalten (HEISE & BLOHM 2004) beleuchtet werden konnten (Abb. 7).

Dass vergleichbare Ergebnisse auch an weiteren Arten, die gerne Fledermauskästen bewohnen, erzielt werden können, hat z. B. SCHMIDT (1990, 2000) für die Rauhhauffledermaus gezeigt. Seine Untersuchungen bestätigen auch, dass ein Monitoring mit Hilfe von Fledermauskästen in höhlenarmen Beständen – vergleichbar dem Carmzower Wald – besonders aussagefähige Resultate liefert. Aber auch in naturnahen höhlenreichen Wäldern ist ein

verlässliches Monitoring möglich, wenngleich hier die Gesellschaften kaum vollständig erfasst werden können. Das trifft aber auch für andere Methoden zu. Selbstverständlich ist als „Monitoringobjekt“ nicht der einzelne Kasten, sondern die Gesamtzahl der vorhandenen Quartiere, zumindest jedoch der Kästen, zu wählen.

## 5 „Sichtbarmachen“ und Ansiedeln

Dass mittels Kästen Fledermäuse „sichtbar“ gemacht werden, also aus unbekanntem (Natur-)Quartieren in die Kästen gelockt und somit nachweisbar werden, ist hinreichend belegt und allgemein anerkannt. Dass mittels der Kästen auch echte Ansiedlungen möglich sind, wird nicht selten bezweifelt. In der Tat sollte man mit dem Begriff „Ansiedlung“ vorsichtig umgehen (vgl. HEISE 1983). Insbesondere ab Mitte Juli, in einer Phase aktiver Quartiererkundung (HEISE 1985b), sind frisch angebrachte Kästen manchmal schon nach wenigen Tagen besetzt, nicht selten auch mit flügenden Jungtieren. In derartigen Fällen handelt es sich ganz sicher um das erwähnte Sichtbarmachen.

Wer aber z. B. die Untersuchungen von SCHMIDT (1990, 2000) in armen und nahezu höhlenlosen Kiefernforsten im Beeskower Raum kennt, den zähen Anfang mit dem relativ langen Warten auf die Erstbesiedlung und die folgende Bestandsentwicklung, der müsste schon ein Ignorant sein, wollte er hier echte Ansiedlung verneinen.

Eine diesbezüglich bemerkenswerte und aufschlussreiche Aussage findet sich auch im „Beitrag Bayerns zum Nationalen Bericht zum Fledermausschutz in Deutschland 2006-2009“ (BfN 2011b). Unter der Überschrift „Quartiersituation von Waldfledermäusen“ heißt es: „Untersuchungen von Wald bewohnenden Fledermäusen im Landkreis Neustadt/Waldnaab zeigen eine starke Abhängigkeit der Fledermauspopulationen von künstlichen Quartieren (v. a. Vogelnistkästen). Natürliche Quartiere fehlen in diesen Wäldern fast vollständig. Dank der künstlichen, bereits vor Jahrzehnten angebrachten Quartiere sind die Fledermausdichten

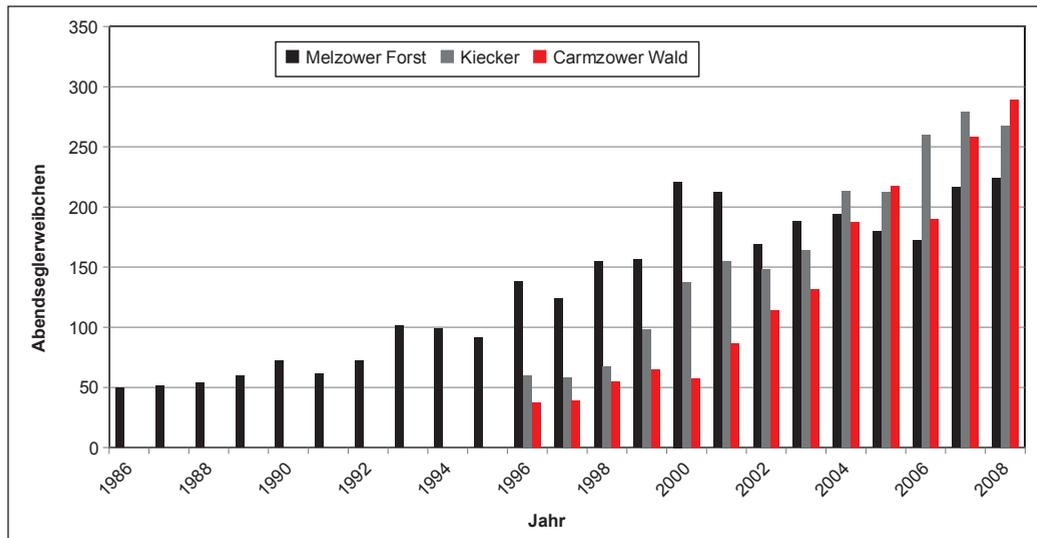


Abb. 5. Anzahl adulter Abendseglerweibchen in den Wochenstubengesellschaften Kiecker, Melzower Forst und Carmzower Wald (nach BLOHM & HEISE 2009).

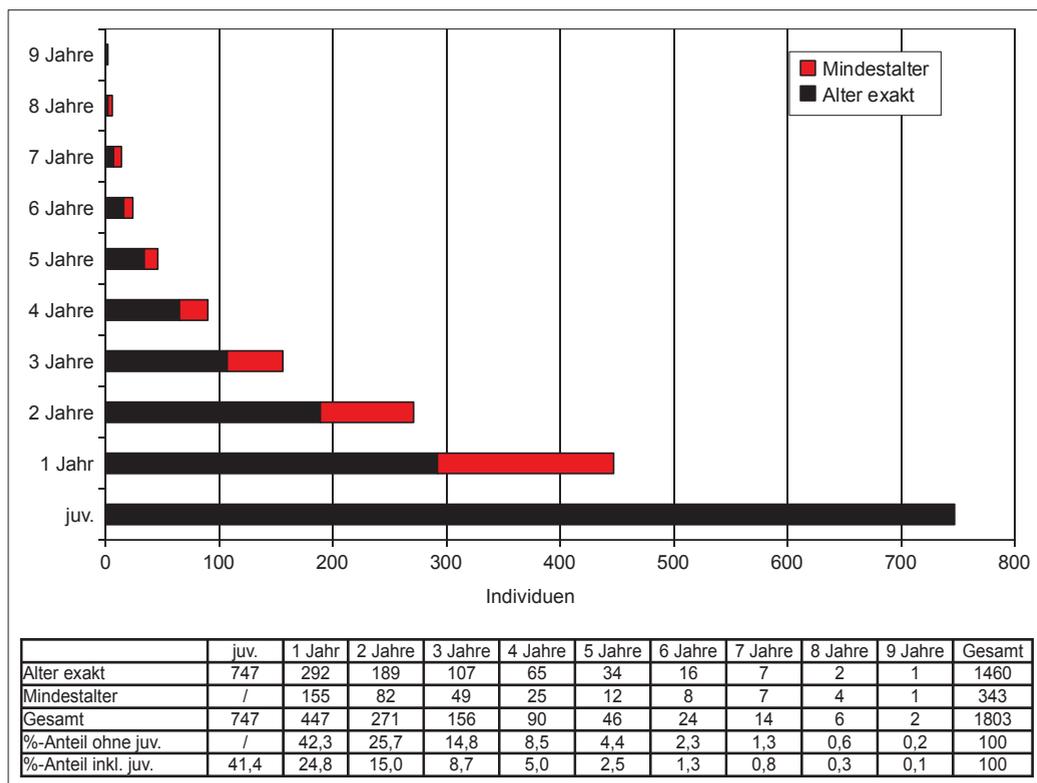


Abb. 6. Altersstruktur der Abendsegler-Wochenstubengesellschaft im Melzower Forst 1996-2002 (aus HEISE & BLOHM 2003).

in diesen Wäldern teilweise sehr hoch... Da die Nisthilfen allmählich ihre Lebensspanne erreichen, jedoch kaum mehr gewartet und ersetzt werden, ist absehbar, dass sich in den an natürlichen Quartieren armen Kiefernwäldern der Oberpfalz und in anderen Nadelwäldern in wenigen Jahren ein akuter Quartiermangel einstellen wird und die Fledermausbestände zurückgehen werden.“

Besser lässt sich die Bedeutung „künstlicher“ Quartiere für den Fledermausschutz in höhlenarmen Wäldern kaum zusammenfassen.

Unabhängig davon stellt sich aber die Frage, warum das Sichtbarmachen mittels Fledermauskästen nicht selten abwertend beurteilt wird, während z. B. Erfassungen mit Detektoren und Horchboxen oder Netzfänge als Nachweismethoden immer wieder empfohlen werden. Schließlich sind das auch nur Methoden des „Sichtbarmachens“, also Nachweismethoden. Und gegenüber dem Kasteneinsatz haben sie alle sogar einen ganz entscheidenden Nachteil – sie verbessern die Quartiersituation der Tiere in keiner Weise, nicht einmal kurzfristig. Außerdem ist die Tatsache, dass das Sichtbarmachen mittels Fledermauskästen so leicht möglich ist, ein weiterer Beweis dafür, dass die Kästen für eine ganze Reihe von Arten durchaus attraktiv sind, werden sie doch relativ schnell in den für die meisten Fledermausarten typischen Quartierwechsel einbezogen. Und spätestens wenn sie auch zur Reproduktion genutzt werden, entbehrt es jeder fachlichen Grundlage, sie nur als vorübergehend nutzbare und damit minderwertige Quartiere anzusehen und überhaupt grundsätzlich zwischen natürlichen und künstlichen Quartieren zu unterscheiden.

## 6 Verdrängungsmechanismen

Es wird in Erwägung gezogen (BATTERSBY 2010, GEBHARD 1997 u. zit. bei MESCHEDÉ & HELLER 2000), dass Fledermauskästen, die den Quartieranspruch einer Art genau treffen, diese Art besonders fördern und konkurrenzschwächere Arten dadurch verdrängen könnten. Dieser Einwand ist nicht vollkommen von

der Hand zu weisen. Das mögliche Szenario lässt sich aber weitgehend durch das gleichzeitige Angebot verschiedener Kastentypen bzw. Kästen mit verschiedenen Abmessungen, unterschiedlich großen Einflugschlitzen/-löchern und unterschiedlicher Aufhängung vermeiden. Dass es Präferenzen gibt, ist bekannt. Im Kiecker hängen z. B. sowohl 2,5 cm tiefe „Flachkästen“ und 5 cm tiefe „Abendseglerkästen“. Die flache Variante wird zwar gelegentlich – besonders im Spätsommer/Herbst und im Frühjahr, also außerhalb der eigentlichen Reproduktionszeit – von einzelnen oder wenigen Abendseglern angenommen, gewissermaßen erprobt, aber weder war jemals einer dieser Kästen in der Fortpflanzungszeit durch Abendsegler blockiert, noch wurde er von der Art als Wochenstubenquartier benutzt, auch in anderen Wäldern nicht. So stehen die Flachkästen stets den kleineren Arten zur Verfügung und werden gegenwärtig vor allem von Mückenfledermäusen besetzt, in früheren Jahren in erster Linie von Rauhhauffledermäusen (HEISE 2009), an anderer Stelle auch von weiteren spaltenbewohnenden Arten.

Bei einem ausreichenden Quartierangebot dürfte auch die Konkurrenz zwischen den kleinen, gerne Spalten bewohnenden *Pipistrellus*-Arten und etwa den Bartfledermäusen kaum negative Auswirkungen haben, zumal z. B. *Myotis brandtii*, *Pipistrellus nathusii* und *P. pygmaeus* oft sogar gemischte Wochenstubengesellschaften bilden. Streng genommen müsste bei dieser Argumentation dann auch der gezielte Erhalt von Spechthöhlen zu Verschiebungen der Konkurrenzsituation führen, da dann die diesen Quartiertyp bevorzugenden Arten übervorteilt würden.

## 7 Kästen als „Fallen“ und Krallenabnutzung

Ein weiterer Kritikpunkt: Kästen können sich als „Fallen“ erweisen, wenn sie als nicht frostfreie Quartiere im Winter besiedelt werden (OHLENDORF 2012 in litt.) oder wenn Tiere aufgrund von Konstruktionsmängeln in ihnen zu Schaden kommen (GÖTTSCHE 2010 in litt.). Es muss eine Selbstverständlichkeit sein, Tier-

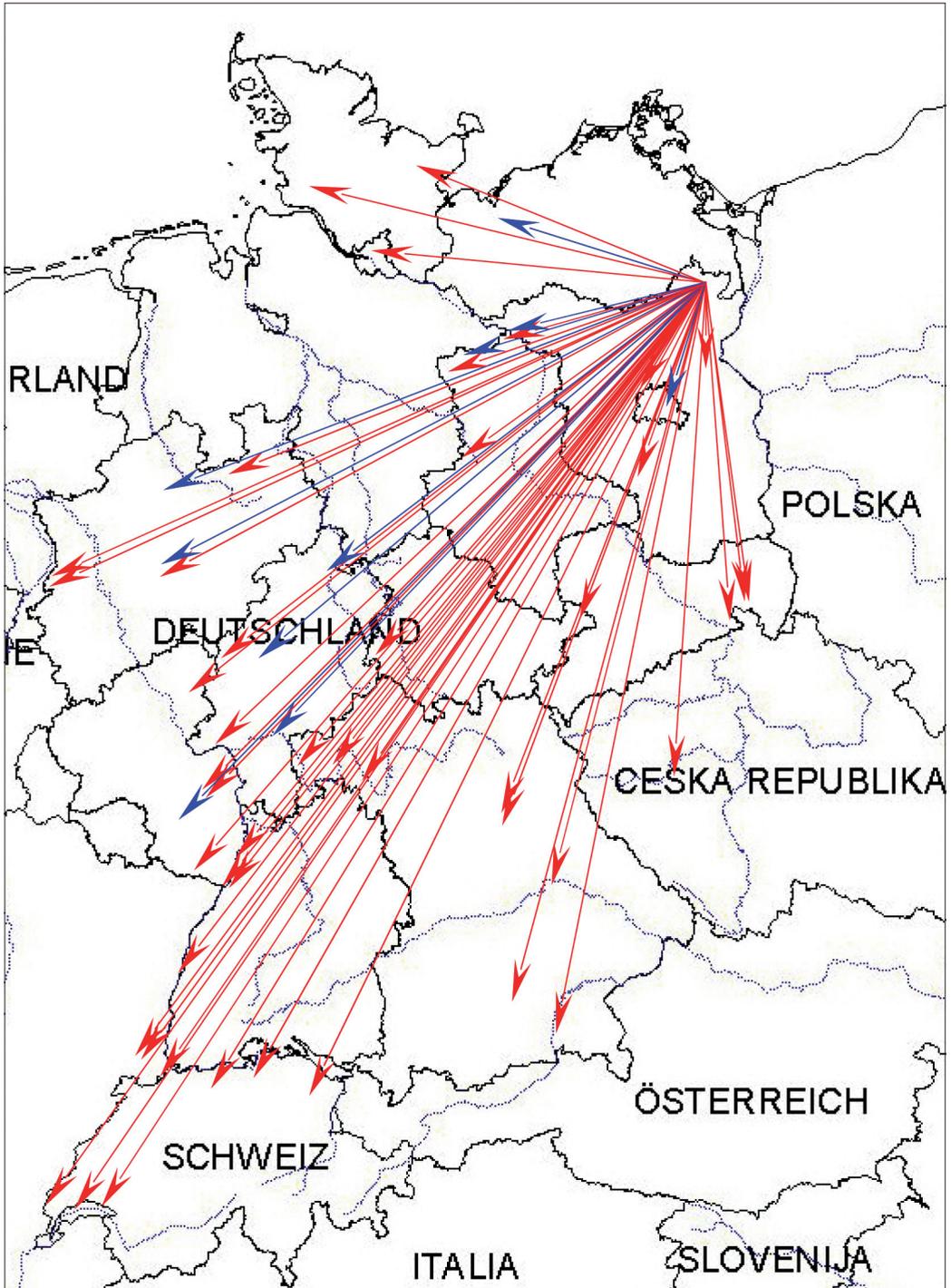


Abb. 7. Fernfunde in der Uckermark zwischen 1970 und 2002 markierter Abendsegler, blauer Pfeil für 2-7 Wiederfunde, roter Pfeil für 1 Wiederfund (aus HEISE & BLOHM 2004).

verluste durch die bauliche Gestaltung der Kästen soweit wie irgend möglich zu verhindern und Winterkästen – sofern sie denn eingesetzt werden – intensiv zu betreuen.

Allerdings sind tote Fledermäuse in Winterquartieren kein spezifisches Merkmal von Fledermauskästen. Es werden bekanntlich auch nicht frostfreie Haus-, Fels- und Baumquartiere und auch solche mit ungünstiger Einflugsituation zur Überwinterung genutzt, was zu Verlusten führen kann. Diese werden allerdings nur durch Zufall bemerkt, während Verluste in Fledermauskästen spätestens bei der nächsten Kontrolle auffallen. Aus einer Abendseglerüberwinterungshöhle in einer Rotbuche in Eberswalde wurden z. B. im Frühjahr 2000 73 Schädel geborgen.

Mehrfach geäußert wurde auch der Verdacht, dass Holzbetonhöhlen bewohnende Fledermäuse ihre Daumenkrallen übermäßig abnutzen (Literatur bei MESCHÉDE & HELLER 2000). Zu diesem Thema können keine eigenen Ergebnisse vorgelegt werden. Sollte das wirklich zutreffen, wäre es aber sehr überraschend, wenn dieses Phänomen nicht auch bei Bewohnern von Quartieren in Mauerwerk, Beton-Plattenbauten und Felsquartieren auftreten würde.

## 8 Störungen durch Kastenkontrollen

Schließlich werden durch Kastenkontrollen verursachte Störungen negativ bewertet (z. B. BATTERSBY 2010). Abgesehen davon, dass Umfang und Anzahl der Kastenkontrollen problemlos „gesteuert“ werden können, und vorausgesetzt, dass alle Untersuchungen tierschonend und zu unproblematischen Zeitpunkten erfolgen, sind sie sicher nicht mit mehr Stress für die Tiere verbunden als andere Forschungsmethoden (z. B. Netzfang und Telemetry). Dienen die Kästen allein der Erhöhung des Quartierangebots, kann auf Kontrollen während der Belegungszeit auch gänzlich verzichtet werden.

Nach eigenen Erfahrungen werden aber selbst die über Jahrzehnte praktizierten Fänge kompletter Wochenstubengesellschaften problemlos toleriert, wie u. a. die bis zu 19 Kontrol-

len einzelner Abendseglerweibchen innerhalb ihrer Lebensspanne zeigen. Würden die Tiere tatsächlich durch die Kontrollen erheblich gestört bzw. vergrämt werden, wären populationsökologische Untersuchungen schlichtweg unmöglich.

## 9 Diskussion und Ausblick

Die Bedeutung der Fledermauskästen ist vor dem Hintergrund des gegenwärtigen und zukünftigen Waldzustandes zu beurteilen. Das Ziel, eine Verbesserung des Baumhöhlenangebotes zu erreichen, muss selbstverständlich vordringliches Anliegen jeglicher Beschäftigung mit waldbewohnenden Fledermäusen sein und wird auch in der Uckermark seit Beginn der Untersuchungen verfolgt. Angesichts einer bis 2020 von Politik und Wirtschaft prognostizierten jährlichen „Holzlücke“ von deutschlandweit 30 Mio. m<sup>3</sup> (HARTEL 2010) erscheint die Hoffnung auf das Heranreifen von Höhlenbäumen in ausreichender Anzahl jedoch illusorisch. Insbesondere durch die zunehmende Verwertung wirtschaftlich minderwertiger Sortimente – Energieholz nimmt nach Einschätzung von Experten schon heute einen Anteil von etwa 40 % am gesamten deutschen Holzeinschlag ein –, die aber ökologisch und gerade auch für den Fledermausschutz besonders wertvoll sind, wird die Situation sich eher weiter verschlechtern. Die Eigenwerbung von Brennholz und die Holzentnahme für die Produktion von Hackschnitzeln haben auch im Untersuchungsgebiet bereits zu Quartierverlusten geführt (HEISE 2010). Motorsägenkurse haben gegenwärtig Konjunktur. Dass sich die Situation deutschlandweit eher verschlechtert als verbessert, geht auch aus dem „Nationalen Bericht zum Fledermausschutz in der Bundesrepublik Deutschland 2003-2006“ (BfN 2011a) hervor. Unter dem Punkt „Gefährdungsursachen“ heißt es z. B. für das Land Niedersachsen: „Aufgrund der derzeitigen stärker ökonomisch ausgerichteten Waldbewirtschaftung in den Landesforsten ist zukünftig zu befürchten, dass die für die 1990er Jahre festgestellte Verbesserung der Lebensbedingungen von waldbewohnenden und im Wald jagenden Fledermausarten zum Stillstand kommt bzw. sich verschlechtert.“

Ähnliche Einschätzungen bzw. Befürchtungen stammen aus Sachsen, Sachsen-Anhalt, Rheinland-Pfalz und Mecklenburg-Vorpommern. Und der zuständige Minister Brandenburgs, JÖRG VOGELSÄNGER, stellte kürzlich fest (Uckermarkkurier vom 10.07.2012): „Das Potenzial der Brandenburger Wälder als Energie- und Rohstofflieferant wird noch zu wenig genutzt... Der Rohstoff wird zunehmend knapp.“ Deshalb fordert er, die effektive Nutzung auszubauen und auch für Stämme mit nicht so hoher Qualität Verwendung zu finden. Wenn vor diesem Hintergrund auch noch berechtigte Zweifel an der amtlichen Holzeinschlag-Statistik bestehen – also vermutlich bis zu 50 % mehr Holz eingeschlagen als erfasst wird – und selbst diese Mengen noch nicht ausreichen (PANEK 2012), muss dies um so bedenklicher stimmen.

Zwar sehen die Landesforstverwaltungen verschiedener Länder den Erhalt so genannter „Habitatbäume“ noch immer vor (z. B. „LÖWE-Programm“ der Niedersächsischen Landesforsten oder „Methusalem-Projekt“ des Landesbetriebes Forst Brandenburg), die mit der „Energiewende“ einhergehenden Nutzungszwänge sind jedoch groß und führen vielerorts zum Verlust wertvoller Quartierstrukturen. Noch schlechter ist die Situation in vielen Privatwäldern, in denen Belange des Artenschutzes wie selbstverständlich wirtschaftlichen Zwängen untergeordnet werden bzw. – und dies gilt gerade für den Kleinprivatwald – einfach nicht bekannt sind oder nicht beachtet werden. Wenn die Politik in bislang nicht oder nur extensiv genutzten Kleinprivatwäldern dann auch noch aktiv und flächendeckend die „Holzmobilisierung“ betreibt, weil hier die „letzten Holzreserven schlummern“ (z. B. SCHRÖDER 2008), sind die Konsequenzen für den Waldnaturschutz absehbar.

Worauf gründet sich dann die Hoffnung auf eine „ausreichende Anzahl von Höhlenbäumen“ in absehbarer Zeit? Förderprogramme zum Erhalt von Alt- und Totholz können es nicht sein, denn entweder fehlen diese oder sie sind chronisch unterfinanziert. Völlig zu Recht wird darauf verwiesen (BfN 2011a), dass für den Vertragsnaturschutz im Wald nur 0,5 %

der Mittel ausgegeben werden, die jährlich für Agrarumweltmaßnahmen verfügbar sind. Schutzgebietsverordnungen dürften ebenso wenig greifen, da sie sich meist als zahnlöse Tiger erweisen und die Verordnungsgeber selbst in Naturschutzgebieten (oft zugleich FFH-Gebiete mit bedeutenden Fledermausvorkommen!) keine wirksamen Maßnahmen zur Altholzförderung vorsehen. Oder sind es vielleicht die wichtigen, flächenmäßig aber unbedeutenden Wälder im Eigentum von Naturschutzorganisationen, die unter artenschutzfachlichem Primat bewirtschaftet werden? Wird auf dieser Grundlage der Waldnaturschutz der Zukunft konzipiert, wäre es ein Glücksfall, wenn wenigstens der vielerorts unbefriedigende Istzustand in die Zukunft gerettet werden könnte – der permanent beklagte Biodiversitätsrückgang wäre damit trotz einer Vielzahl vorliegender „Strategien“ aber sicher nicht gestoppt!

Vor diesem Hintergrund ist Realismus gefragt und keine Naturtümelei. Wem es ernsthaft um Fledermausschutz in Wäldern geht, dem sei angeraten, seine Einstellung zu Fledermauskästen, den so genannten „künstlichen“ Quartieren, grundsätzlich zu überdenken, **natürlich – und das sei noch einmal betont – ohne die Bemühungen um eine den Artenschutz fördernde Waldbewirtschaftung aufzugeben.** Fledermauskästen sind nicht „künstlicher“ als Quartiere in Häusern, Kirchen und anderen von Menschen geschaffenen Bauwerken, und sie sind nicht „künstlicher“ als gezielt angebotene und allgemein akzeptierte Gebäudequartiere (vgl. z. B. SIMON et al. 2004). Nach unserem Eindruck stoßen Fledermauskästen bei manchen Fledermausexperten aber vor allem deshalb auf Ablehnung, weil sie ein vermeintlich schlagkräftiges Argument dafür liefern, auf den Erhalt von Naturhöhlen ganz verzichten zu können und alte Höhlenbäume ganz einfach „durch ein paar Kästen“ zu ersetzen (BOYE 2002). Dieses Argument ist aber zu entkräften, denn einerseits gilt dies eben nicht für alle „Waldfledermausarten“ und andererseits – und dies ist viel wichtiger – können Kästen zwar bestimmten Fledermausarten, Höhlenbrütern, Schläfern und Hymenopteren helfen, die riesige Zahl stark gefährdeter alt-

und totholzbewohnender Wirbelloser, Pilze und Flechten bliebe jedoch außen vor. Ein Naturschützer, der den so wichtigen „Waldnaturschutz“ lediglich an der Artengruppe der Fledermäuse festmachen möchte, wäre ebenso schlecht beraten, wie derjenige, der als Schutzmaßnahme für den Fischadler die Nutzungsauffassung von Wäldern fordert. Denn sowohl einige Fledermausarten als auch der Fischadler kommen gut mit „Hilfskrücken“ zurecht, was schon durch eine Literaturoswertung einfach zu belegen wäre. Lediglich aus der Angst vor bewussten oder unbewussten Missdeutungen von Seiten der Holznutzer auf bessere Zeiten zu hoffen, derweil auf nachweislich wirksame Artenschutzmaßnahmen zu verzichten und dann weitere Bestandseinbrüche verschiedener Waldfledermausarten in Kauf zu nehmen, halten wir für den falschen Weg!

Schließlich eignen sich Kastenreviere hervorragend dazu, das Interesse für höhlenbewohnende Arten zu wecken. Dies gilt nicht nur für Kinder, Biologiestudenten und Naturschutzinteressierte. Es gibt kaum ein besseres Mittel, Waldeigentümer an die Thematik heranzuführen und vor Ort, in ihrem Wald, zu demonstrieren, wo die Möglichkeiten und Grenzen des Kasteneinsatzes und wo die Verantwortlichkeiten des Bewirtschafters liegen. Derjenige, der einmal selbst Fledermäuse aus der Nähe betrachten konnte, anstatt sie nur als Schemen in der Dämmerung zu erahnen oder ihre Rufe im Detektor zu hören, derjenige, der vielleicht sogar selbst ein Tier in der Hand gehalten hat, ist viel eher von einer fledermausfreundlichen Bewirtschaftung zu überzeugen als jemand, der zwar fachlich korrekt, aber eben nur theoretisch, über die ökologischen Funktionen von Altbäumen „aufgeklärt“ wird. Und ein wichtiger Aspekt darf dabei nicht vergessen werden: Förster sind studierte Praktiker und haben ihren Beruf in der Regel aus Liebe zur Natur gewählt. Somit besteht hier die besondere Gefahr, dass die Argumente „externer Experten“ als Belehrungen wahrgenommen und allein aus diesem Grunde ausgeblendet oder sogar aktiv widerlegt werden. Demgegenüber haben in unserer Region Exkursionen mit Förstern und Kleinwaldbesitzern an verschiedenen Stel-

len dazu geführt, dass Fledermausbäume erhalten blieben, die ansonsten den direkten Weg in den Ofen gefunden hätten und auch darüber hinaus so manches für den Waldnaturschutz erreicht wurde. Ist zudem das Eis erst einmal gebrochen, ein Vertrauensverhältnis aufgebaut, gibt es seitens der Bewirtschaftler viel weniger Bedenken, den eigenen Wald gemeinsam mit einem „Spezialisten“ anzusehen und z. B. bei der Auswahl zu erhaltender Habitatbäume voneinander zu lernen.

## Dank

Frau CHRISTINE WOTHE und Herrn HEINO HAUF sagen wir herzlichen Dank für vielfältige Hilfe bei der Feldarbeit.

## Schrifttum

- BATTERSBY, J. (2010): Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats. EUROBATS Publ. Ser. Nr. 5. UNEP / EUROBATS Secretariat. Bonn.
- BLOHM, T. (2003): Ansiedlungsverhalten, Quartier- und Raumnutzung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in der Uckermark. *Nyctalus* (N. F.) **9**, 123-157.
- , & HEISE, G. (2008): Großer Abendsegler *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). In: TEUBNER, JE., TEUBNER, JA., DOLCH, D., & HEISE, G. (Gesamtbearb., 2008): Die Säugetiere des Landes Brandenburg – Teil 1: Fledermäuse. *Natursch. Landschaftspf. Brandenburg*. **17** (2, 3), 153-160.
- , & - (2009): Windkraftnutzung und Bestandsentwicklung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in der Uckermark. *Nyctalus* (N. F.) **14**, 14-26.
- , -, HERMANN, U., MATTHES, H., POMMERANZ, H., & SCHMIDT, A. (2001): Positionen zur Broschüre „Fledermäuse im Wald – Informationen und Empfehlungen für den Waldbewirtschaftler. *Ibid.* **8**, 10-16.
- BOYE, P. (2002): (K)eine Erwiderung auf zwei Beiträge im *Nyctalus* 8/1, 2001. NABU-Rundbrief. Naturschutz-Informationen der BAG Fledermausschutz **1/2002**, 22-23.
- BfN (2005): Nationaler Bericht zum Fledermausschutz in der Bundesrepublik Deutschland 1998-2000. In: Fledermausschutz in Europa: Beschlüsse der 4. EUROBATS-Vertragsstaatenkonferenz u. Berichte zum Fledermausschutz in Deutschland 1998-2004. BfN-Skripten **150**, 151-202.
- (2011a): Nationaler Bericht zum Fledermausschutz in der Bundesrepublik Deutschland 2003-2006. In: PETERMANN, R. (Bearb.): Fledermausschutz in Europa II. *Ibid.* **296**, 51-200.
- (2011b): Beitrag Bayerns zum Nationalen Bericht zum Fledermausschutz in Deutschland 2006-2009. *Ibid.* **296**, 203-249.

- DIETZ, M., & SIMON, M. (2003): Konzept zur Durchführung der Bestandserfassung und des Monitorings für Fledermäuse in FFH-Gebieten im Regierungsbezirk Gießen. In: Grundlagen für die Entwicklung eines Monitorings der Fledermäuse in Deutschland. Dokumentation der Entwicklungsschritte 1996-2002. Ibid. **73**, 87-140.
- GEBHARD, J. (1997): Fledermäuse. Birkhäuser Verlag. Basel – Boston – Berlin.
- HÄRTEL, C. (2010): Die Holzlücke kommt. Wald u. Holz **3/2010**, 8-9.
- HEISE, G. (1980): Ein Verfahren, um die Effektivität des Fledermauskasteneinsatzes zu erhöhen. Nyctalus (N. F.) **1**, 187-189.
- (1983): Ergebnisse sechsjähriger Untersuchungen mittels Fledermauskästen im Kreis Prenzlau, Uckermark. Ibid. **1**, 449-452.
- (1985a): Zu Vorkommen, Phänologie, Ökologie und Altersstruktur des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in der Umgebung von Prenzlau. Ibid. **2**, 133-146.
- (1985b): Zur Erstbesiedlung von Quartieren durch „Waldfledermäuse“. Ibid. **2**, 191-197.
- (1989): Ergebnisse reproduktionsbiologischer Untersuchungen am Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Umgebung von Prenzlau/Uckermark. Ibid. **3**, 17-32.
- (1993): Zur postnatalen Entwicklung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in freier Natur. Ibid. **4**, 651-665.
- (1994): Zur Bedeutung der Witterung in der postnatalen Phase für die Unterarmlänge des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). Ibid. **5**, 292-296.
- (1999): Zur sozialen Organisation des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in der Uckermark. Säugetierkd. Mitt. **43**, 175-185.
- (2003): Waldstruktur und Fledermausbestand unter besonderer Berücksichtigung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). Natur u. Natursch. Meckl.-Vorp. **38**, 103-111.
- (2009): Zur Lebensweise uckermärkischer Mückenfledermäuse, *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). Nyctalus (N. F.) **14**, 69-81.
- (2010): Fledermausbäume. AFZ – Der Wald Heft **9**, 8-9.
- (2012): Anmerkungen zur Einschätzung des Erhaltungszustandes von Fledermauspopulationen in Deutschland. Nyctalus (N. F.) **17**, 3-8.
- , & Blohm, T. (1998): Welche Ansprüche stellt der Abendsegler (*Nyctalus noctula*) an das Wochenstubenquartier? Ibid. **6**, 471-475.
- , & - (2003): Zur Altersstruktur weiblicher Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Ibid. **9**, 3-13.
- , & - (2004): Zum Migrationsverhalten uckermärkischer Abendseglers, *Nyctalus noctula*. Ibid. **9**, 249-258.
- MESCHÉDE, A., & HELLER, K.-G. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Schr.R. Landschaftspfl. Natursch. Heft **66**. Bonn – Bad Godesberg.
- PANEK, N. (2012): Fragwürdige Statistik des Holzeinschlags im Wald. Natursch. Landschaftsplanung **44**, 283-284.
- SCHMIDT, A. (1990): Fledermausansiedlungsversuche in ostbrandenburgischen Kiefernforsten. Nyctalus (N.F.) **3**, 177-207.
- (2000): 30-jährige Untersuchungen in Fledermauskastengebieten Ostbrandenburgs unter besonderer Berücksichtigung von Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) und Abendsegler (*Nyctalus noctula*). Ibid. **7**, 396-422.
- SCHRÖDER, J. (2008): Nachhaltige Ressourcennutzung im Kleinprivatwald. Druckhaus Panzig. Greifswald.
- SIMON, M., HÜTTENBÜGEL, S., & SMIT-VIERGUTZ, J. (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten. Schr.R. Landschaftspfl. Natursch. Heft **76**, Bonn – Bad Godesberg.
- STEFFENS, R., ZÖPHEL, U., & BROCKMANN, D. (2004): 40 Jahre Fledermausberingungszentrale Dresden – methodische Hinweise und Ergebnisübersicht. Materialien Natursch. Landschaftspfl. Sächs. Landesamt Umwelt u. Geologie. Dresden.