

Untersuchung zur Ökologie von Wasser- und Fransenfledermäusen (*Myotis daubentoni* und *M. nattereri*) im Bereich der Kalkberghöhlen von Bad Segeberg

Von HOLGER EICHSTÄDT, Pasewalk

Mit 5 Abbildungen

1. Einleitung

In den Kalkberghöhlen in Bad Segeberg halten sich etwa 15.000 Fledermäuse zum Überwintern auf (KUGELSCHAFTER 1994, 1995). Wie diese Tiere das Gebiet erreichen und wieder verlassen, konnte bisher nur durch wenige Beobachtungen erklärt werden. Im Rahmen einer einjährigen Untersuchung wurde versucht, nachfolgende Fragen genauer zu klären.¹

1. Wie kann das System des Erscheinens von *Myotis daubentoni* und *Myotis nattereri* im Jahresverlauf am Kalkberg in Bad Segeberg beschrieben werden?
2. Wie erfolgt bei dem im Siedlungsbereich der Stadt Bad Segeberg gelegenen Kalkberg der An- und Abflug?
3. Welche Rolle spielen Flugkorridore und Leitlinien, besonders im städtischen Bereich?
4. In welchem Umfang wird bei den kurzzeitigen Einflügen in das Gebiet bzw. beim Abflug gejagt?
5. Gibt es Unterschiede bezüglich der Habitatwahl und der Flugrouten zwischen den beiden häufigsten Arten *Myotis daubentoni* und *Myotis nattereri*?

2. Material, Methode und Untersuchungsgebiet

Arbeitsmethode war die Biotelemetrie. Es wurden Sender mit einem maximalen Gewicht von ca. 0,9 g verwendet. Die Befestigung der Sender erfolgte durch Kleben der Sender mit Cyanoacrylat-Kleber im Nackenfell oder durch ein kleines Halsband. Die Sender hatten je nach Geländeausbildung und Flugsituation eine Reichweite von 300 bis 10.000 m, die Lebensdauer betrug bis zu 14 Tage.

Für die Ortung wurde ein TRX 1000S-Empfänger mit Yagi- bzw. HB9CV-Antenne, zeitweise auch ein YAESU FT290R verwendet. Eine Antenne war auf einem PKW montiert. Mit der vorhandenen Ausrüstung war die Verfolgung fliegender Fledermäuse bis in eine Entfernung von mehr als 20 km möglich, gleichwohl das bewegte Gelände die Verfolgung z.T. erschwerte. Als wichtigster Peilpunkt erwies sich der Kalkberg.

Insgesamt konnten 20 *Myotis daubentoni* und 8 *Myotis nattereri* telemetriert werden. Tab. 1 gibt eine Zusammenfassung über die biologischen Angaben der telemetrierten Tiere.

Tabelle 1. Alters-/Geschlechterverteilung der im Herbst 1995 und Frühjahr 1996 am Kalkberg in Bad Segeberg telemetrierten Fledermausarten

	ad. ♂♂	ad. ♀♀	juv. ♂♂	juv. ♀♀
<i>Myotis daubentoni</i> - Herbst 1995	3	1	7	4
- Frühjahr 1996	1	4		
<i>Myotis nattereri</i> - Herbst 1995	(4) ²			
- Frühjahr 1996	3	1		

¹ Finanziert wurde das Forschungsvorhaben durch das Land Schleswig-Holstein und den Naturschutzbund Deutschland e.V. - Ortsgruppe Bad Segeberg. Gedankt sei der Ortsgruppe des Naturschutzbundes, besonders den Herren ORTMANN und LÜDERS, für die Unterstützung bei den Arbeiten vor Ort. Herrn Dr. FISCH-KOHL (Ministerium für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein) gilt Dank für das unkomplizierte tierschutzrechtliche Genehmigungsverfahren, besonders unter Hinblick auf die Erweiterung der Artenwahl im Verlaufe der Untersuchung. Für die Durchsicht des Manuskriptes danke ich den Herren Dr. HEISE und HAUF aus Prenzlau.

² Im Oktober erschien bei *Myotis nattereri* die Altersbestimmung nicht mehr sicher möglich.

Beim herbstlichen Einflug wurden aktive Tiere im Eingangsbereich der Kalkberg-Höhle gefangen und das weitere Verhalten an der Höhle sowie nochmalige Abflüge aus dem Bereich des Kalkberges beobachtet. Die im Frühjahr gefangenen Fledermäuse waren ebenfalls aktiv, sie wurden im Eingangsbereich der Höhle mit einem Kescher abgelesen oder mit einem Netz beim Ausflug gefangen.

Das Untersuchungsgebiet liegt im Norden Deutschlands im Bundesland Schleswig-Holstein, Landkreis Bad Segeberg (Abb. 1). Zentrum des Untersuchungsgebietes ist der Kalkberg von Bad Segeberg mit 91 m NN, gleichzeitig höchste Erhebung im Großraum Bad Segeberg. Das Umland läßt sich als flach wellig

beschreiben, im Stadtbereich und nordöstlich desselben liegen zahlreiche Seen, während das Gebiet westlich von Bad Segeberg durch die ausgedehnten Nadelwälder des Segeberger Forstes gekennzeichnet ist. Zahlreiche Knicks durchziehen das weitere Umland. Die Trave fließt westlich um die Stadt herum.

3. Ergebnisse

3.1 *Myotis daubentoni* - Spätsommer- und Herbsteinflug

3.1.1 Ergebnisse von einzelnen Tieren

M1: Das adulte ♂ wurde am 13.VIII.1995 abends in der Kalkberghöhle gefangen. Es verließ die Höhle 10

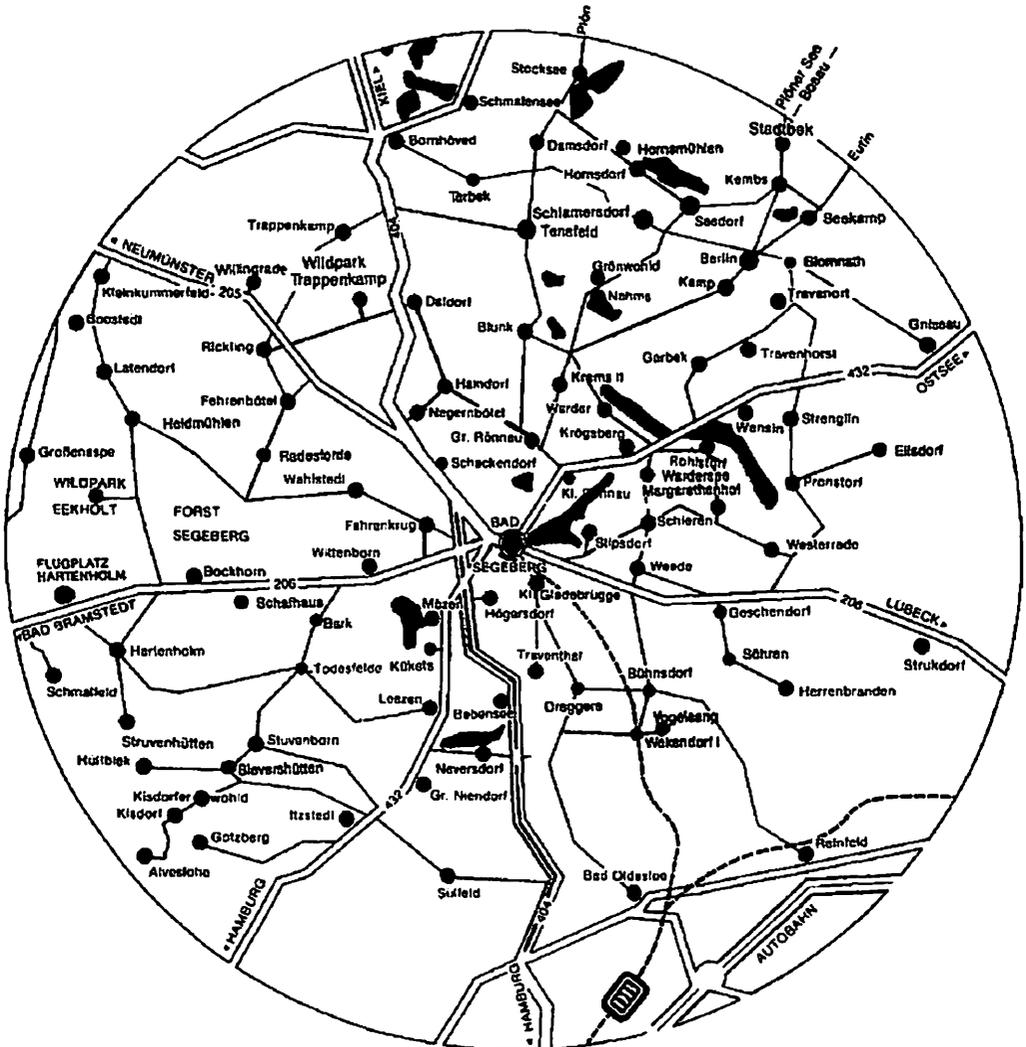


Abb. 1. Übersichtskarte über das Untersuchungsgebiet Bad Segeberg. Maßstab 1 : 300.000.

- min nach der Markierung, flog entlang des Ostufers des Segeberger Sees und der Knicks im Bereich des Nordrandes von Klein Rönnau in Richtung Trave. Um 23.37 Uhr kam das Tier zurück und verließ um 2.27 Uhr das Gebiet wiederum entlang der Ostkante des Großen Segeberger Sees. Am 15.VIII. kam das Tier entlang der Ostkante des Sees wieder zurück zum Kalkberg. Es jagte in dieser Nacht im Südbereich des Segeberger Sees und saß dort vereinzelt. Um 2.30 Uhr schwärmte es am Kalkberg. Um 3.12 Uhr flog es an den See und saß dort bis zum nächsten Abend in einer ausgefaulten Eiche in einer Spalte in 3 bis 7 m Höhe. Am 16. VIII. flog das Tier nach einer 110minütigen Jagdphase im Bereich des Seeufers ab in Richtung Klein Rönnau. Bei diesem Flug orientierte es sich entlang des Westufers des Segeberger Sees. Von 23.41 Uhr bis 3.50 Uhr jagte es im Bereich einer Wiese und des Uferandes südlich von Klein Rönnau. Es kam gegen 4.00 Uhr wieder zum Kalkberg, schwärmte an diesem bis 4.15 Uhr und flog danach wieder an das Quartier vom Vorabend. Am 17.VIII. verließ es dieses Quartier, zu dem es im Verlauf der Untersuchung nie mehr zurückkehrte, und flog sofort in das Jagdgebiet bei Klein Rönnau. Dort konnte es auch am folgenden Tag geortet werden. Am 30. und 31.VIII. saß das Tier wieder in der Kalkberghöhle, der Sender setzte vereinzelt aus, beim Ausflug konnte es nicht mehr verfolgt werden.
- M2: Das adulte ♂ wurde am 14.VIII.1995 in der Höhle markiert und verließ diese gegen Mitternacht. Es flog zum Segeberger See, folgte dem Uferverlauf nach Norden, um im großen Bogen bis auf die gegenüberliegende Uferseite zu kommen, und verschwand dann weiter nach Nordwesten in Richtung Ihlsee. Das Tier geriet auf dem Weg in Richtung Faule Trave außer Kontrolle und konnte in den nächsten Tagen nicht wiedergefunden werden.
- M3: Das am 15.VIII.1995 markierte juvenile ♂ verließ das Quartier in der ersten Nacht nicht. Am 16.VIII. verließ es um 22.22 Uhr das Quartier im Gegensatz zu Tier M2 entlang des Uferverlaufes in einem südlichen Bogen und bewegte sich dann ebenfalls in Richtung Ihlwald. Dort wurde es verloren und konnte erst am 31.VIII.1995 wieder in der Höhle registriert werden. An diesem Tag verblieb es in der Höhle. Aufgrund der abgelaufenen Batterie des Senders konnten keine weiteren Beobachtungen vorgenommen werden.
- M4: Das adulte ♀ wurde am 17.VIII.1995 markiert und flog nur in der ersten Nacht nochmals außerhalb der Höhle im Bereich des Kalkberges. In den folgenden Tagen bis zum 21.VIII. war es nachts in der Höhle aktiv.
- M5: Am 19.VIII.1995 wurde ein juveniles ♀ markiert, welches um 21.13 Uhr ausflog und über die Gäste der gerade stattfindenden Karl-May-Festspiele hinwegflog. Nach nochmaligem Einflug verließ es gegen 21.20 den Kalkberg, flog das Westufer des Segeberger Sees nach Norden und in Richtung Ihlsee, dann weiter nach Norden. Es nutzte dazu den Bereich der Brandsau, aber nicht direkt die Grabenstruktur, sondern flog mehr geradlinig. Es folgte der Brandsau bis in den Bereich der Brandsmühle und wurde dort in Richtung Nord-Nord-West fliegend verloren. Es konnte nicht wieder gefunden werden und kam auch nicht wieder an den Kalkberg zurück.
- M6: Das juvenile ♀ wurde am 20.VIII.1995 markiert und verließ trotz vereinzelter Flüge in der Höhle diese nicht mehr. Das Tier war aber jede Nacht im Bereich der Entdeckungshalle aktiv.
- M7: Das am 21.VIII.1995 markierte adulte ♂ verließ den Bereich der Höhle ebenfalls nicht. Es konnte an beiden Tagen im Bereich der Entdeckungshalle gepeilt werden, am 23.VIII. verlor es wahrscheinlich den Sender.
- M8: Am 31.VIII.1995 wurde ein juveniles ♂ markiert, welches um 23.01 Uhr zum Segeberger See flog. Es folgte dem Süd- und Westufer des Sees bis auf Höhe eines Grünbereiches in der Stadt. Das Tier jagte bis 1.30 Uhr westlich des Ihlwaldes an der Waldkante und über den Wiesen an der Trave und verschwand dann in unbekannte Richtung. Es konnte nicht wieder am Kalkberg geortet werden.
- M10: Ein juveniles ♂ wurde am 3.IX.1995 markiert und flog um 22.52 Uhr zum Segeberger See und dann entlang des Ostufers nach Norden. Auf Höhe des Zeltplatzes flog das Tier weiter nach Norden und jagte direkt östlich des Klüthsees zwischen Kagelsberg und Klüthsee. Um 3.27 Uhr kam das Tier zum Kalkberg zurück. Am folgenden Abend flog das Tier bei schlechtem Wetter nicht aus. Am 5.IX. saß das Tier zunächst lethargisch im Bereich des Ostganges, um 0.16 Uhr flog es aus und jagte bis 3.35 Uhr wieder im Jagdgebiet am Klüthsee.
- M11: Das am 15.IX.1995 markierte juvenile ♂ verließ das Quartier um 23.30 Uhr, schwärmte am Kalkberg und verließ diesen um 0.05 Uhr. Es flog direkt in Richtung Stipsdorf und jagte dann am Seeufer und an dem Erlenwald auf Höhe des Moosberges. Um 3.28 Uhr kam das Tier wieder zum Kalkberg zurück. Am nächsten Tage verließ das Tier das Quartier nicht, sondern schwärmte in der Höhle. Am 17.IX. jagte das Tier wieder im Jagdgebiet nördlich von Stipsdorf und kam am nächsten Morgen wieder in die Höhle zurück.
- M12: Am 17.IX.1995 wurde ein juveniles ♂ freigelassen. Es flog um 1.40 Uhr aus, eine Verfolgung gelang an diesem Abend nicht, und das Tier kam in dieser Nacht auch nicht mehr zum Kalkberg zurück. Am 19.IX. wurde das Tier gegen 21.50 Uhr im Wald südlich des Gutes Rohlsdorf am Warde See gefunden. Es jagte im Wald (nicht an der Seekante). Das Tier kam am 20.IX. zurück zum Kalkberg (gemeinsam mit anderen Tieren). Am 21.IX. verließ es das Quartier nicht, sondern ging in Lethargie. Es konnte in den folgenden Tagen nicht beim Ausflug beobachtet werden.
- M13: Das am 18.IX.1995 markierte juvenile ♂ verließ den Kalkberg in dieser Nacht nicht mehr. Es flog aber um 1.40 Uhr aus und schwärmte etwa 30 min außerhalb der Höhle. Am folgenden Tag verließ es den Kalkberg in unbekannte Richtung (es wurden gerade M11 und M12 verfolgt) und kam in dieser Nacht auch

nicht mehr zum Berg zurück. Gemeinsam mit anderen Tieren (z.B. M12) kam es am 20.IX. wieder zu diesem zurück. Ab diesem Tage bewegte es sich nur noch sehr wenig.

M14: Das juvenile, geschlechtsaktive ♂, welches am 2.X. 1995 markiert wurde, flog in der Nacht der Markierung noch vier Stunden in der Höhle umher. Über Tag verfiel es in Lethargie. Bis zum 8.X. konnte es immer am selben Platz gefunden werden, es bewegte sich nicht mehr.

M15: Das juvenile, ebenfalls geschlechtsreife ♂ wurde am 3.X. 1995 markiert. Es konnte nur bis 3.30 Uhr in der Höhle geortet werden und verschwand dann wahrscheinlich in einem Spalt, so daß es nicht mehr gefunden werden konnte.

3.1.2 Zusammenfassung der Einzelbeobachtungen

Es können folgende Verallgemeinerungen bezüglich der Wahl der Flugrouten (Abb. 2) zu den Jagdgebieten und zu den Abflugrichtungen beim nochmaligen Abflug im Spätsommer und Herbst aus dem Untersuchungsgebiet getroffen werden:

1. *Myotis daubentoni* nutzt im Bereich des Großen Segeberger Sees zumeist die Seekante als Leitlinie. Nur an einer Landspitze westlich von Stipsdorf fliegen die Tiere über den

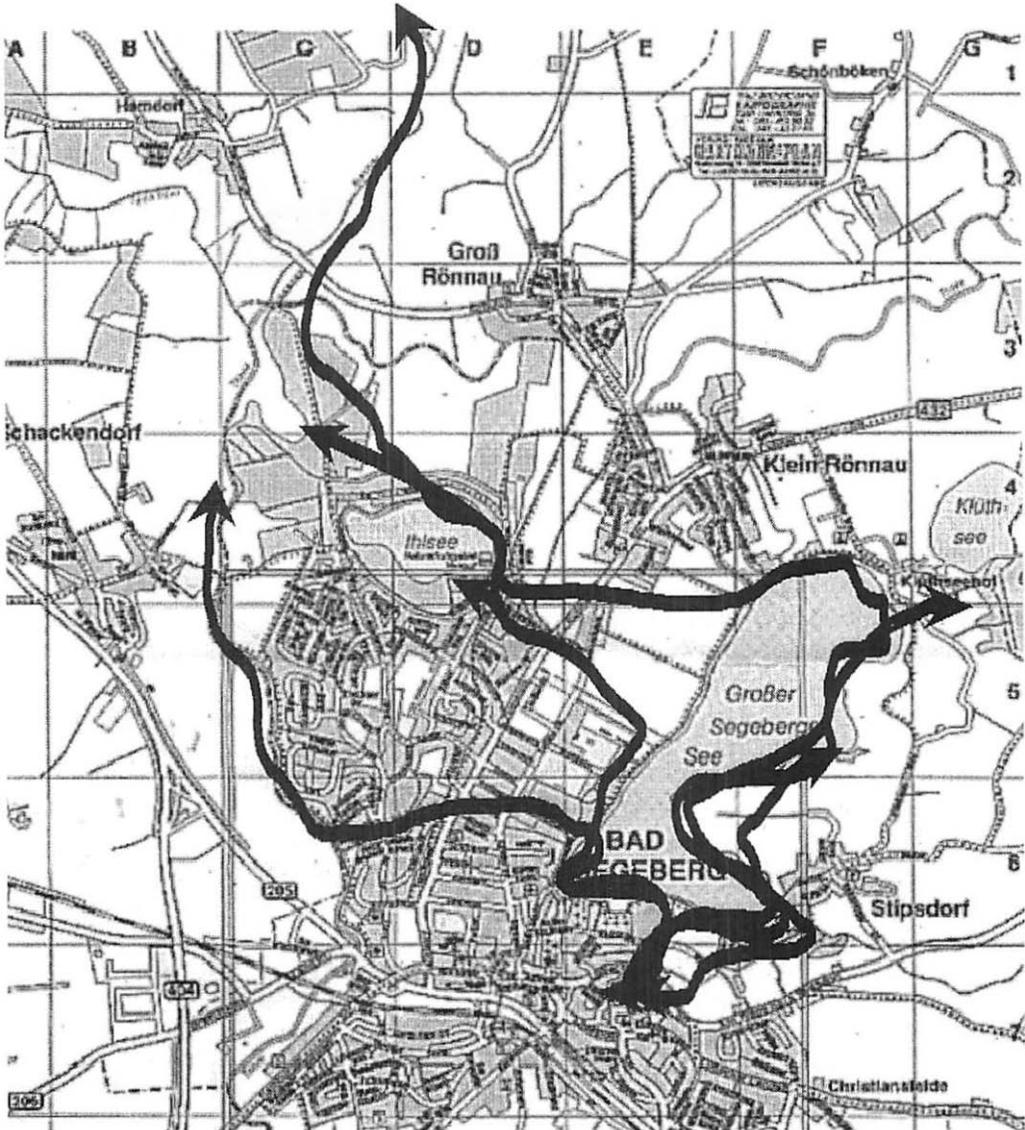


Abb. 2. Flugrouten von *Myotis daubentoni* im Herbst 1995. Maßstab 1 : 50.000.

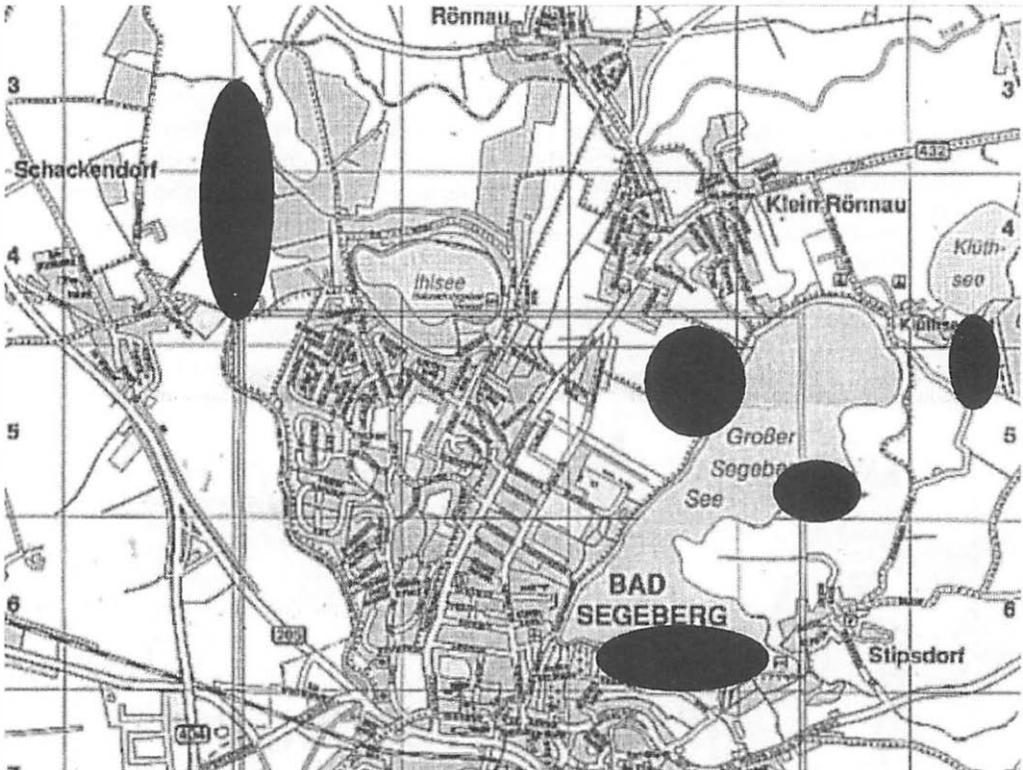


Abb. 3. Zusammenfassung gefundener Jagdgebiete von *Myotis daubentoni* im Gebiet von Bad Segeberg. Maßstab 1 : 50.000.

- See hinweg. Zumeist werden die Buchten an der Seekante aber ausgeflogen und auch Umwege in Kauf genommen. Nur ein Tier flog in Richtung Osten ab und nutzte nicht den Seerand als Leitlinie.
- Den Großen Segeberger See erreichen die Tiere in breiter Front vom Kalkberg aus in Richtung Friedhof bis zum Wald bei Stipsdorf. Sie überflogen dabei mit der Lübecker Straße einen gelb beleuchteten Bereich und orientierten sich hier nicht an linearen Landschaftselementen.
 - Es konnte keine *Myotis daubentoni* direkt durch das Zentrum von Bad Segeberg fliegend beobachtet werden. Die Tiere mieden diese, sie nutzten die nur locker bebauten bzw. ungenutzten Bereiche. Dabei spielen die Grünbereiche des Ihlwaldes und des Lohmühlengrundstückes eine wichtige Rolle.
 - Die Verläufe der Fließgewässer Trave, Faule Trave und Brandsau sind wichtig für den weiteren Abflug aus dem Gebiet, allerdings fliegen sie nicht streng an diesen entlang, sondern die Tiere halten sich nur locker an

sie und überqueren wahrscheinlich auch größere Bereiche direkt über Wiesen u.ä.

- Knicks und andere gehölzbestandene lineare Elemente dienen als weitere Leitlinien. Die Vielzahl der Knicks in der Umgebung von Bad Segeberg ermöglichen Abflüge vom Kalkberg in eine Vielzahl von Richtungen.
- Alle im Herbst vom Kalkberg wieder abfliegenden *Myotis daubentoni* verließen das Gebiet in Richtung Nordwest bis Nordost, d.h. in Richtung der seenreichen Gebiete der Holsteinischen Schweiz. Wie weit sie abfliegen, konnte mit der angewendeten Methode nicht festgestellt werden.

3.1.3 Jagdgebiete

Es konnten im Herbst 1995 von insgesamt 5 *Myotis daubentoni* die Jagdgebiete gefunden werden. Dabei handelte es sich um ein adultes ♂ (M1) und vier juvenile ♂♂ (M8, M10, M11, M12). Außer Tier M8 kehrten all diese Tiere auch wieder zum Kalkberg zurück. Das Jagdgebiet des Jungtieres M12 lag am Warde See.

Es kehrte während der Jagdzeit von dort nicht zum Kalkberg zurück, konnte aber etwas später, zu Beginn einer Phase mit sehr niedrigen Nachttemperaturen, in lethargischem Zustand am Kalkberg wiedergefunden werden. Die Jagdgebiete der anderen Tiere, die das Untersuchungsgebiet wieder verließen, konnten nicht gefunden werden.

Aufgrund des geringen Datenmaterials bezüglich der Jagdgebiete kann eine detaillierte Auswertung der Habitatnutzung ebensowenig erfolgen wie eine vollständigere Angabe der Jagdgebiete im Untersuchungsgebiet. Abb. 3 gibt eine zusammenfassende Karte. In Tab. 2 ist die Nutzung der wichtigsten Habitattypen für die Jagd durch *Myotis daubentoni* dargestellt.

Tabelle 2. Jagdgebiete von *Myotis daubentoni*, nach Habitattypen untergliedert

Tier-Nr.	Seerand	Wiese	Waldrand	Wald
M1	ja	ja		
M8		ja	ja	
M10		ja	ja	
M11	ja		ja	
M12				ja
Summe	2 Tiere	3 Tiere	3 Tiere	1 Tier

3.2 *Myotis daubentoni* - Frühjahrsausflug

3.2.1 Ergebnisse der einzelnen Tiere

M16: Das ♀ wurde am 14.IV.1996 mittels Netz gefangen und flog wieder in die Höhle ein. Es verließ die Höhle bis zum 19.IV. nicht mehr. Der Sender konnte im Anfangsbereich des Führungsganges in einer tiefen Spalte direkt an einer Lampe geortet werden. Da sich das Tier bei der Markierung das Halsband über den Kopf streifte, wurde dieses entfernt und der Sender nur angeklebt, es muß nach Erfahrungen bei anderen Arten daher davon ausgegangen werden, daß am 19.IV. der Sender in der Spalte bereits vom Fell abgefallen war.

M17: Das ♀ wurde am 16.IV.1996 in einer Gruppe von vier Tieren vor dem Höhleneingang gefangen. Gemeinsam mit M18 wurde es markiert. Es flog unabhängig von M18 bereits kurze Zeit nach der Freilassung ab. Dabei erreichte es den Gr. Segeberger See, flog dann an der Südkante des Sees und verließ die Seekante hier in Richtung Westen. Über die Parks erreichte es die Trave. Das Tier wurde dann weiter nach Norden, dem Verlauf der Brandsau folgend, verloren.

M18: Das gemeinsam mit M17 gefangene Tier flog auf anderer Route an den Gr. Segeberger See, folgte dem Uferverlauf nach Norden. Es flog westlich des Klüth-

sees nach Norden ab. Es konnte im Bereich bis an den Warder See / Garbek nicht gefunden werden.

M19: Das am 17.IV.1996 markierte ♀ zeigte als erstes Tier einen Abflug in Richtung Süden (Abb. 4a, b). Es verließ den Kalkberg sofort nach dem Freilassen und flog zunächst in Richtung Kirche ab. Dann orientierte es sich in Richtung Landratspark. Es flog entlang der Trave-Niederung (unklar bleibt, ob es sich am Fluß direkt oder an benachbarten Strukturen orientierte) nach Süden und wurde von der Südspitze von Traventhal letztmalig in Richtung Kupfermühle Sühlen geortet. Eine Nachsuche am folgenden Tag im Trave-Tal bis Bad Oldesloe erbrachte keine weiteren Kenntnisse. Es kann sicher gesagt werden, daß das Tier diesen Bereich verlassen hatte.

M20: Das aus der gleichen ausfliegenden Gruppe wie M19 stammende Tier flog nur kurz am Kalkberg, um dann wieder in diesem zu verschwinden. Es verließ den Kalkberg bis zum 19.IV.1996 nicht mehr und saß die gesamte Zeit regungslos in der gleichen Spalte wie M16.

3.2.2 Zusammenfassung der Einzelbeobachtungen

Aus den Beobachtungen des Frühjahrsausfluges können folgende ergänzende Verallgemeinerungen bezüglich der Wahl der Flugrouten beim Verlassen aus dem Untersuchungsgebiet getroffen bzw. Aussagen nach den Herbstbeobachtungen bestätigt werden:

1. Auch beim Abflug flogen die Tiere im Bereich des Seeufers des Großen Segeberger Sees entlang der Seekante.
2. Es konnte erstmals eine *Myotis daubentoni* direkt durch das Zentrum von Bad Segeberger fliegend beobachtet werden. Sie mied dabei die sehr hellen Bereiche und nutzte die Parkanlagen hinter der Kirche und am Landratsamt.
3. Neben den Richtungen Nordwest bis Nordost konnte erstmalig auch Süden als Abflugrichtung von Tieren registriert werden. Damit dehnt sich das potentielle Einzugsgebiet der Kalkberg-Höhle in Richtung Bad Oldesloe weit aus, aber eine klare Abgrenzung ist derzeit nicht möglich.
4. Die wichtige Rolle der Fließgewässer Trave, Faule Trave und Brandsau beim weiteren Abflug aus dem Gebiet wurde untermauert. Dies gilt auch für die Südrichtung in den Bereich Bad Oldesloe.

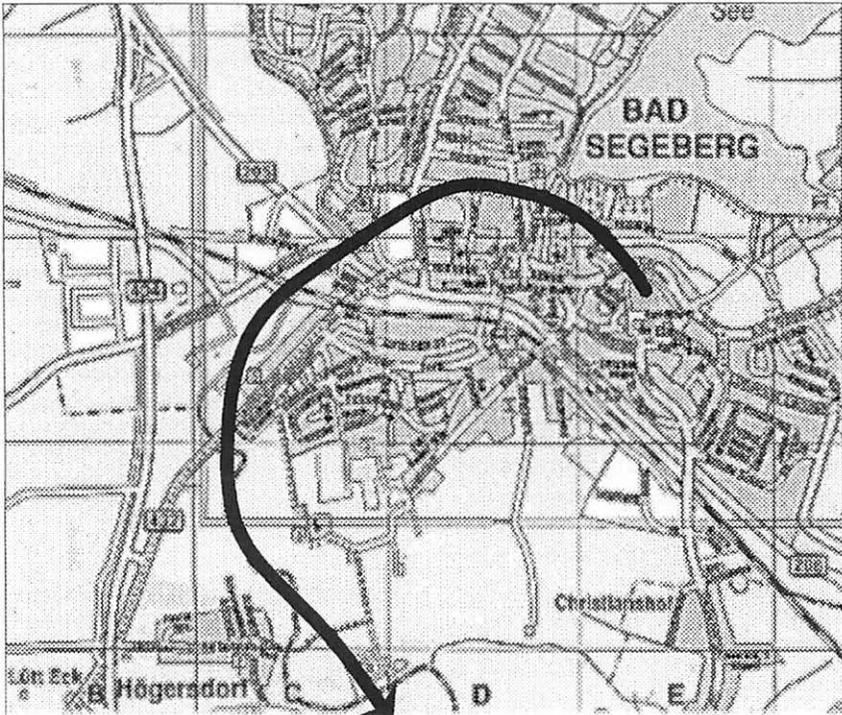


Abb. 4a. b. Flugroute von M19 am 17. IV. 1996 (oben innerhalb der Stadt Bad Segeberg, unten Abflug aus dem Gebiet in Richtung Bad Oldesloe). Maßstab 1 : 50.000 (oben). 1 : 300.000 (unten).

3.3 *Myotis nattereri* - Herbsteinflug und Frühjahrsausflug

3.3.1 Ergebnisse von einzelnen Tieren - Herbsteinflug

Es konnten im Herbst 1995 vier *Myotis nattereri* telemetriert werden, wobei das Hauptproblem darin bestand, daß N2 bis N4 den Bereich des Kalkberges nach der Markierung nicht mehr verließen. Nachfolgend eine Darstellung der Einzelergebnisse.

- N1: Das ♂ wurde am 1.X.1995 markiert. Um 1.38 Uhr flog es aus und verließ nach 2 min den Kalkberg. Es flog durch die Innenstadt von Bad Segeberg und verließ das Gebiet in Richtung Gut Wahlstedt. Um 2.25 Uhr konnte es im Bereich des Standortübungsplatzes Segeberger Forst von der Einfahrt Düwelshoop geortet werden. Nach Rücksprache mit dem Standortkommandanten wurde am 8.X. der Platz abgesucht, das Tier wurde im zentralen Bereich des Platzes in einem unbekanntem Quartier in einem sehr lichten Kiefernstammholz gefunden. Am Abend dieses Tages flog das Tier direkt im Bereich des zentralen Übungsplatzes in lichten Kiefernstammhölzern und an deren Rändern. Es verließ den Übungsplatz in dieser Nacht nicht. Auch am 9.X. konnte N1 nochmals dort nachgewiesen werden, aber im Verlauf dieser Nacht fiel die Batterie des Senders aus.
- N2: Das geschlechtsaktive ♂ (Hodenausbildung) wurde am 17.X.1995 gefangen. Es konnte bis zum 19.X. jede Nacht im Bereich der Höhle umherfliegend geortet werden. Es ging in Lethargie und konnte bis zum 27.X. geortet werden.
- N3: Am 27.X.1995 wurde wiederum ein ♂ gefangen (bei Fangversuchen in der Höhle wurden 31 ♂♂, aber kein ♀ gefangen). Das Tier verließ ebenfalls den Bereich des Kalkberges nicht mehr. Es flog in der ersten Nacht gegen 2.10 Uhr kurz aus der Höhle aus und kam nach 10 min Flugaktivität im Bereich des Einfluges und des Stadions wieder in die Höhle zurück. Es flog am 28. und 29.X. wiederum nur in der Höhle umher. Am 28.X. konnten gegen 19.00 Uhr bei Begehung der Höhle mehrere sich paarende *Myotis nattereri* beobachtet werden. Vom 30.X. bis zum 3.XI.1995 saß das Tier lethargisch in der Höhle.
- N4: Das nicht geschlechtsreife ♂ wurde am 29.X.1995 markiert und flog ebenfalls nur in der Höhle umher. Es war am nächsten Tag gegen 10.30 Uhr aktiv. Später konnte das Tier nicht mehr beobachtet werden.

3.3.2 Ergebnisse von einzelnen Tieren - Frühjahrsausflug

- N5: Das am 10.IV.1996 markierte ♂ verließ die Höhle zunächst nicht. Es konnte auch nach der Kältephase (11.IV. bis 13.IV.) noch in der Höhle beobachtet wer-

den. Am 14.IV. flog es dann aus und verließ den Kalkberg in Richtung Norden. Es orientierte sich kaum an der Uferlinie des Gr. Segeberger Sees. Es verschwand im Bereich des Klüthsees und konnte an den folgenden Tagen im Bereich bis zum Wardeer See nicht mehr gefunden werden.

- N6: Das ♀ wurde am 10.IV.1996 markiert und verließ zwei Stunden nach dem Freilassen die Höhle wieder. In dieser Nacht regnete es leicht, zur Ausflugzeit hatte es kurzzeitig aufgehört. Das Tier flog zunächst auf die Südwestspitze des Segeberger Sees zu und dann nach Nordwesten ab. Es verschwand im Forst Trappenkamp. Am 15.IV. konnte das Tier im Forst Trappenkamp in der Südwestecke zwischen Bahnlinie und B205 in der Nähe wieder gepeilt werden. Da der Sender nur noch unregelmäßig lief, war ein genaues Orten des Quartiers nicht möglich.
- N7: Das am 15.IV.1996 markierte ♂ verließ sofort nach der Freilassung den Kalkberg und flog direkt an der Kirche vorbei in Richtung Westen. Es konnte letztmalig in den Segeberger Staatsforst verschwindend gepeilt werden. Eine weitere Verfolgung war aufgrund einer Sperrung dieses Teiles des Staatsforstes nicht möglich. Nachsuchen an den nächsten drei Tagen im gesamten Bereich des Segeberger Staatsforstes erbrachten keine weiteren Hinweise zum Verbleib des Tieres.
- N8: Das am 15.IV.1996 markierte ♀ flog erst am 16.IV. wieder aus und verließ den Kalkberg auf demselben Wege wie N7. Auch dieses Tier konnte bei späteren Nachsuchen nicht mehr im Gebiet des Segeberger Staatsforstes gefunden werden.

3.3.3 Zusammenfassung der Einzelbeobachtungen

Es konnte nur eine *Myotis nattereri* beim herbstlichen Abflug vom Kalkberg beobachtet werden. Nach weiteren Ergebnissen der Telemetrie von vier Tieren im Frühjahr 1996 (Abb. 5) bieten sich folgende weitere Verallgemeinerungen an:

1. Anders als *Myotis daubentoni* flog *Myotis nattereri* direkt durch das Stadtgebiet von Bad Segeberg. Die Art war weniger empfindlich gegen Licht, auch flogen die Tiere sehr geradlinig, so daß angenommen werden muß, daß z.T. dicht über die Stadt und nicht durch diese geflogen wurde.
2. Die Tiere orientierten sich nicht an den Gewässern, sondern flogen entlang von Knicks und Alleen.
3. Die Abflugrichtungen lagen außer nach Süden in alle Himmelsrichtungen. Im Gegensatz zu *Myotis daubentoni* wurden die bei den naheliegenden großen Waldgebiete Trappenkamp und Segeberger Staatsforst ange-

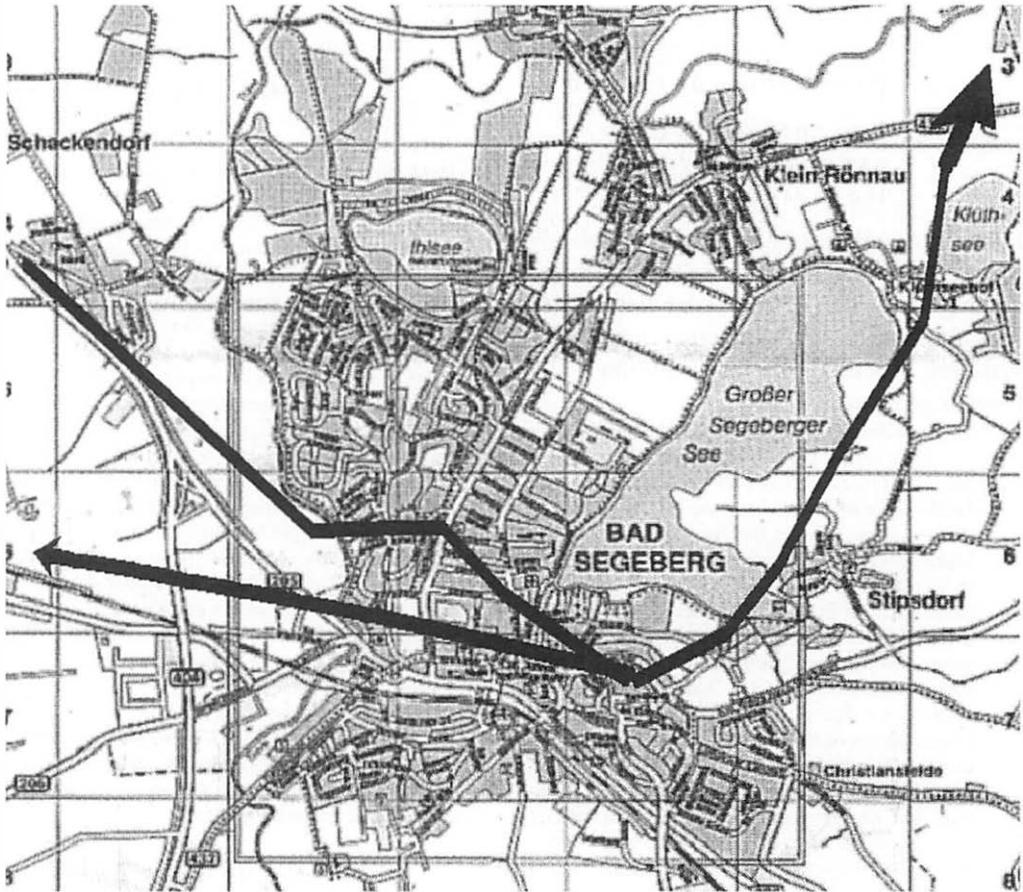


Abb. 5. Flugrouten von *Myotis nattereri* im Frühjahr 1996. Maßstab 1 : 50.000.

flogen. Unklar muß leider bleiben, wie weit sich die Tiere vom Kalkberg entfernen.

4. Insgesamt erscheint *Myotis nattereri* nach den Beobachtungen in Bezug auf die Ansprüche an Jagdgebiete und Flugrouten weniger kritisch in der Segeberger Umgebung zu sein. Die Art nutzt Strukturen, die besonders im Bereich des Segeberger Staatsforstes eine häufige Requisite darstellen.

4. Diskussion und mögliche Modelle

4.1 Material und Methode

Die Verwendung der Telemetrie ergab sich aus der Aufgabenstellung, denn nur mit ihr können Tiere über große Entfernungen beobachtet werden. Das Gewicht der Sender lag bei weniger als 10% des Körpergewichts der Fledermäuse. McDONALD (1980) gibt diesen Wert für kleine

Tiere als noch verträglich an. Es konnten weder in der hier zusammengefaßten Untersuchung noch in früheren Beobachtungsreihen (EICHSTÄDT 1995) Verletzungen oder ein extrem abnormales Verhalten der Tiere gefunden werden. Allerdings bedingt der hohe Aufwand dieser Methode die Beschränkung auf nur wenige Tiere, so daß die oben dargestellten Ergebnisse nur einen sehr kleinen Ausschnitt aus der Gesamtspanne von Verhaltensweisen darstellen dürften.

Ein weiteres Problem ist die Exaktheit der Peilungen. Aufgrund der hohen Mobilität können Kreuzpeilungen nur bei der Suche von Quartieren und Jagdgebieten genutzt werden. Bei Streckenflügen mußte versucht werden, die Tiere kontinuierlich (zumeist mit dem Auto) zu verfolgen und den Flugweg direkt nachzuvollziehen. Kleinere Abweichungen von Landschaftselementen, z. B. beim Fliegen entlang

der Seekanten, gingen aufgrund der Untersuchungsmethodik verloren.

Weiterhin nicht einzuschätzen ist die Störung der Tiere beim Fang. Es ist nach den Erfahrungen aus anderen Telemetrieuntersuchungen an verschiedenen Fledermausarten von einem abnormalen Verhalten der Tiere von wenigen Minuten bis zu maximal einer halben Stunde auszugehen. Inwieweit die Manipulation besonders zum Zeitpunkt des erstmaligen Ausfluges eine Störung darstellt, kann nicht gesagt werden.

4.2 *Myotis daubentoni*

Myotis daubentoni stellen mit etwa 8.000 überwinternden Tieren den Hauptanteil der die Höhle besuchenden Fledermäuse dar (KUGELSCHAFTER 1995). Nach den Ergebnissen der Telemetrie aus dem Jahre 1995 ist das bisher durch KUGELSCHAFTER (1995) vertretene Modell der im Spätsommer einfliegenden und das Gebiet wieder verlassenden „Schwärme“ kritisch zu werten und nach Meinung des Autors folgende stärkere zeitliche und inhaltliche Differenzierung des Gesamtsystems nötig. Auch diese ist aber nur der Versuch einer Klassifizierung, denn die Telemetrieuntersuchungen zeigten vor allem eine große Spannweite unterschiedlicher Verhaltensweisen der untersuchten Fledermausarten.

4.2.1 Phase Spätsommer - Swarming

1. Es ist eine Unterscheidung nach der Herkunft der Tiere vorzunehmen. Es dürfte einen in seiner Größe derzeit unbekanntem Teil von Überwinterern geben, der direkt aus Wochenstuben und Männchenquartieren des Bereichs Bad Segeberg kommt. Dieser Teil dürfte gering sein. Zu dieser Gruppe sind Tiere der Quartiere im Umkreis von wenigen Kilometern zu zählen. Diese Tiere besuchen sicher sporadisch die Höhle im Verlauf der normalen nächtlichen Aktivität im Verlauf des Jahres. Im Untersuchungsgebiet „Große Heide“ im Landkreis Uckermark konnte dieses Verhalten an einem kleineren Überwinterungsquartier im Spätsommer und auch im Frühjahr bei *Myotis myotis* und *Myotis daubentoni* beobachtet werden. Das
2. Des weiteren ist zu unterscheiden zwischen verschiedenen Altersstufen und Geschlechtern. Adulte ♀♀ kommen relativ früh, etwa ab Mitte August, zum Kalkberg und verfallen z.T. auch sehr schnell in Lethargie (ab Ende August). Adulte ♂♂ dürften noch eher im Gebiet des Kalkberges eintreffen, allerdings ließ sich bisher nicht klären, welche Motivation dabei eine Rolle spielt. Es ist auch nach vergleichbaren Ergebnissen bei *Myotis myotis* anzunehmen, daß bei diesen Tieren die bevorstehende Paarung im Vordergrund steht. Es ließe sich die Hypothese aufstellen, daß die ♂♂ nach dem Winterschlaf im Bereich von Bad Segeberg verbleiben und dort übersommern, während die ♀♀ sich weiter in Richtung der Wochenstubengebiete entfernen. Fände man dort in Baumquartieren und bei Netzfängen sehr wenige adulte ♂♂, so könnte man postulieren, daß ein System der intraspezifischen Konkurrenzvermeidung diese denkbare räumliche Trennung der beiden Geschlechter bewirkt. Hinweise gibt es bei *Myotis myotis*, aber auch z.B. bei *Nyctalus noctula* (HEISE 1992). Es wurde vom selben Autor aber auch beobachtet, daß die ♂♂ aus einem anderen Überwinterungsgebiet einfliegen und im Spätherbst (nach gelungener Paarung?) auch dorthin wieder abfliegen.
3. Juvenile Tiere könnten den Kalkberg im Spätsommer aufgrund der noch vorhandenen Mutter-Kind-Beziehung erreichen. Sie fliegen mit ihren Muttertieren, welche das Winterquartier kennen, mit. So wären auch die gut zu beobachtenden kleinen Gruppen von 2 - 3 Tieren an den Einfügen und bei den Beobachtungen mit der Wärmebildkamera zu deuten. Untersuchungen über diese Phase der Mutter-Kind-Beziehung stehen noch aus, hier sollten Methoden des DNA-Fingerprintings Lösungsmöglichkeiten bieten. Die Jungtiere verschwinden aber wieder aus dem direkten Höhlengebiet und verteilen sich in unbekannte Gebiete in der weiteren Umgebung von Bad Segeberg. Leider konnte durch

Gros der Tiere dürfte den Kalkberg aber aus einer Entfernung von mehr als 10 km anfliegen und im Verlaufe der Aktivitäten in der Wochenstubenzeit die Höhle nicht aufsuchen.

die begrenzte Senderlebensdauer und die schwierigen Peilbedingungen in der Höhle nicht beobachtet werden, wann diese Jungtiere wieder in den Kalkberg zum Überwintern einfliegen. Auch gibt es bei anderen Arten, besonders den ziehenden *Nyctalus noctula* und *Pipistrellus nathusii* Hinweise, daß zunächst die Alttiere aus den Wochenstubengebieten abwandern und die Jungtiere noch längere Zeit in diesen verbleiben (HEISE & BLOHM, mdl.).

Inwieweit diese Phase mit den Invasionen von *Pipistrellus pipistrellus* verglichen werden können, kann nicht gesagt werden. Es ist aber anzunehmen, daß das oft unter dem Begriff des „Swarmings“ bekannte Verhalten mehrere Funktionen haben dürfte. So sind die Funktionen Quartiersuche und Kennenlernen der Quartiere durch die Jungtiere, das Zusammentreffen der in der Wochenstubenzeit zumeist getrennt lebenden Geschlechter zu Paarungsaktivitäten als Hauptfunktionen anzunehmen. Nicht darunter zu verstehen ist aber das schwarmweise Fliegen von Fledermäusen, sondern kleine Gruppen von Tieren treffen sich an den Winterquartieren. Welche Mechanismen diese Flüge auslösen und wie sich die Gruppen zusammensetzen, kann nur mit der Kombination verschiedener Methoden geklärt werden. Hierfür ist aber das Quartier in Bad Segeberg ungeeignet, da die Tiere sehr schnell in den tiefen Spalten und in unbekanntem Höhlenteilen verschwinden. Unklar muß auch bleiben, ob dieses Verhalten nur an einem Winterquartier vollführt wird; einzelne Beobachtungen weisen auf Flüge zu mehreren Quartieren hin.

4.2.2 Phase Herbsteinflüge

1. In der Phase der Herbsteinflüge, die ab etwa Ende August allmählich die Spätsommerphase ablöst, sind zunächst die Tiere zu beobachten, die sofort in Lethargie gehen. Der Anteil dieser Tiere am Gesamteinflug dürfte vom Wetter abhängig sein. Über das Geschlechterverhältnis und auch das Altersverhältnis kann nichts gesagt werden. Nach den Ergebnissen von HARRJE (1994) muß angenommen werden, daß wie bereits im Spätsommer zunächst die ♀♀ in Winterschlaf ge-

hen. Dies deckt sich mit den Ergebnissen bei *Myotis nattereri* am Kalkberg im Spätherbst.

2. Als weitere Gruppe könnten Tiere benannt werden, die vereinzelt noch ausfliegen und Jagdgebiete in der direkten Umgebung von Bad Segeberg aufsuchen. Diese Tiere kommen anders als im Spätsommer wieder zum Kalkberg zurück und fliegen nur bei günstigen Witterungsbedingungen aus. Der Anteil dieser Gruppe an der Gesamtheit der Tiere erscheint auch nach den Ergebnissen der Lichtschrankenzählungen (KUGELSCHAFTER 1995) gering.
3. Eine dritte Gruppe umfaßt Tiere, die nur noch im oder direkt am Kalkberg umherfliegen und hauptsächlich geschlechtsaktiv sind. Dies können sowohl alte ♂♂ als auch Jungtiere sein; eine Bestimmung des Alters wird zu diesem Zeitpunkt sehr schwierig. Einzelne gefundene und sicher bestimmte Jungtiere deuten aber darauf hin, daß *Myotis daubentoni*-♂♂ bereits im ersten Jahr geschlechtsreif werden. Die Tiere nutzen für ihre Flugaktivitäten den gesamten Höhlenbereich. Bei nächtlichen Begehungen konnte mehrfach auch aggressives Verhalten während des Fluges festgestellt werden. Es erscheint denkbar, daß dominante ♂♂ versuchen, Paarungsreviere innerhalb der Höhle zu behaupten, obwohl dies im Widerspruch zu bisherigen Beobachtungen zur Paarungsstrategie zu stehen scheint (Paarungen der aktiven ♂♂ mit halblethargischen ♀♀). Wann diese Tiere in den Winterschlaf gehen und ob sie tageweise diesen unterbrechen, kann nicht gesagt werden. Die Ergebnisse von HARRJE (1994) zeigen aber eine Spitze der Kopulationsaktivität im Oktober und eine kontinuierliche Abnahme dieser Aktivitäten bis zum März. Nach den oben genannten Beobachtungen wäre es aber auch denkbar, daß ein nicht unwesentlicher Teil der ♂♂, nämlich solche, die bereits im Spätsommer „Reviere“ im Umland um den Kalkberg belegen, bereits auch in dieser Zeit zur Paarung kommen. Hier wäre interessant, die am Kalkberg durch Katzen verunglückten ♀♀ auf schon stattgefundene Paarungen und die ♂♂ auf die Ausbildung der Nebenhoden zu untersuchen.

Nahrungskonkurrenz sowie Konkurrenz um die „Ressource“ ♀ könnten eine Ursache für die unterschiedlichen, z.T. weiter entfernt liegenden Jagdgebiete und die nochmaligen herbstlichen Abflüge der Tiere aus dem Bereich von Bad Segeberg (Jungtiere und Alttiere) sein. Denkbar wäre z.B., daß adulte ♂♂ Reviere in der Umgebung des Kalkberges abgrenzen, in denen keine weiteren ♂♂ geduldet werden. Ob es sich um „Gesangsreviere“ (NYHOLM 1965) handelt, kann nicht gesagt werden. Diesen ♂♂ könnte aber auch eine „Leitfunktion“ auf dem Weg zum Kalkberg zukommen. Die Aktivität dieser ♂♂ dürfte sich bei abnehmenden Temperaturen im Herbst in die Höhle verlagern, verbunden mit einer Zunahme der Paarungsaktivitäten in dieser. Daher könnte auch die von HARRJE (1994) beobachtete Spitze der Kopulationen in dem untersuchten Gangsystem im Oktober resultieren.

Besonders für Jungtiere wäre aufgrund solcher Paarungsreviere im Spätsommer das direkte Umland der Höhle von etwa 3 km nicht als Nahrungsgebiet nutzbar. Dies würde das Verlassen des Gebietes dieser Tiere nach dem „Kenntnislernen“ der Höhle in der „Schwarmphase“ und die im September gefundene Jagd im direkten Bereich des Segeberger Sees erklären. Daraus folgte, daß die sogenannte Schwarmphase den Zeitraum der Trennung von Mutter und Jungtier sowie den Übergang der Muttertiere von der Aufzucht- in eine neue Fortpflanzungsphase (des nachfolgenden Jahres) bedeuten würde.

Andererseits könnte die in dieser Zeit gefundene Verteilung der Jagdgebiete mit der von stark spezialisierten Fledermausarten, wie z.B. *Myotis myotis*, verglichen werden. Das würde auf Konkurrenz um Nahrung und Jagdgebiete im Bereich des Segeberger Sees hindeuten. Mit einer relativ starken Konkurrenz und damit weniger optimalen Jagdmöglichkeiten wäre auch das sehr frühe Verweilen einiger älterer ♀♀ in der Höhle bereits ab August zu erklären, was im Vergleich zu kleineren Winterquartieren. z.B. in Vorpommern und Brandenburg, auffällig ist. Diese Tiere würden dieser Konkurrenz durch frühzeitige Lethargie entgehen. Insgesamt bedarf aber eine solche Aussage weiteren Datenmaterials; sie steht auch im Widerspruch zu

Ergebnissen des Autor aus besagtem Wochenstübengebiet (EICHSTÄDT 1995).

Alles in allem erscheint aber derzeit wahrscheinlicher, daß die „Einzeljagdgebiete“ einzig auf die Konkurrenz um Paarungsreviere und die damit verbundene Verteidigung zurückzuführen sind. Ultraschallaufnahmen könnten hierfür weitere Anhaltspunkte erbringen. Auch die Dichte der Männchenreviere sollte mit zunehmender Entfernung vom Kalkberg abnehmen.

4.3 *Myotis nattereri*

Für *Myotis nattereri* läßt sich das eben Ausgeführte nicht bedenkenlos übernehmen. Die Ergebnisse der Lichtschrankenmessungen (KUGELSCHAFTER 1995) und der visuellen Beobachtungen lassen erkennen, daß die Art später am Kalkberg auftaucht. Es ist anzunehmen, daß die Paarungszeit der Fransenfledermäuse am Kalkberg später beginnt und sie stattdessen, wie NYHOLM (1965) an *Myotis mystacinus* im Polar-tag beobachtete, schon im Bereich der Sommerquartiere innerhalb der Gemeinschaften stattfindet. Die Art erscheint ohnehin weniger „anonym“ zueinander als *Myotis daubentoni*; vielmehr gibt es nach den Ergebnissen von BLOHM & HEISE (mdl.) eine feste Gruppenstruktur, die sich auch in hohen Wiederfundraten bei der Beringung ausdrückt. Damit dürfte das erstmalige Auffinden des Winterquartiers durch die Jungtiere weniger problematisch sein. Es fehlen aber noch stärker als bei *Myotis daubentoni* Daten, die klare Aussagen ermöglichen.

4.4 Mögliche Klassifizierung von Winterquartieren

Myotis daubentoni stellen mit etwa 8.000 und *Myotis nattereri* mit 7.000 überwinternden Tieren den Hauptanteil, der die Kalkberg-Höhle besuchenden Fledermäuse dar. Im Vergleich der oben dargestellten Resultate mit Ergebnissen von Telemetrieuntersuchungen und Beobachtungen aus kleineren Winterquartieren (EICHSTÄDT 1995; BLOHM, HEISE & HAUF, mdl.) erscheint nachfolgende allgemeingültige Klas-

sifizierung von Winterquartieren denkbar. Sie wird für beide Arten angenommen. Zu unterscheiden wären demnach:

1. Kleine Winterquartiere mit einem direkten Bezug zum Umland. Hier sind vermutlich alle jene Quartiere mit einzuschließen, in denen ein oder nur wenige Tiere überwintern. Diese ziehen im Herbst aus dem direkten Umland allmählich in das Winterquartier, um von diesem aus bei günstigen Witterungsbedingungen noch zur Jagd zu fliegen. Im Frühjahr verlassen sie das Winterquartier zunächst je nach Wetterlage zur Jagd und geben erst nach einigen weiteren Tagen das Winterquartier endgültig auf. Die Entfernungen zwischen Winterquartier und Übersommerungsgebieten können art- und geschlechtsspezifisch verschieden sein. So konnte dieses Verhalten bei *Myotis daubentoni* und *Myotis myotis* im Untersuchungsgebiet Große Heide (Landkreis Uckermark, EICHSTÄDT 1995) beobachtet werden. Solitäre ♂♂ von *Myotis myotis* besetzten im Sommer das Umland von ca. 3 km um das Winterquartier. Sie verließen das Gebiet zur Überwinterung und flogen ab in ein ca. 12 km entferntes Winterquartier.
2. Größere Winterquartiere (Massenwinterquartiere), in denen die Tiere in der Übergangszeit zwischen Winterschlaf und Sommerperiode keinerlei Bezug zum direkten Umland aufbauen. Hier fliegen die Tiere aus größeren Entfernungen im Herbst an und

gehen z.T. sofort in den Winterschlaf. Im Frühjahr verlassen sie das Quartier sofort nach dem Aufwachen wieder und fliegen in große Entfernungen davon, ohne auf dem Abflug in der Nähe des Quartiers Jagdgebiete aufzusuchen. Die Segeberger Kalkberghöhle dürfte das größte derzeit bekannte Massenquartier Mitteleuropas sein.

Risiken und Vorteile, welche die beiden Quartiertypen aufweisen, sind in Tab. 3 dargestellt. Die Probleme sind vielschichtig, und vermutlich stellt die Tabelle nur einen kleinen, teils hypothetischen Teil derselben dar. Zwischen diesen beiden Winterquartiertypen dürfte es eine Vielzahl von Übergangsformen geben, und die von HARRJE (1994) beschriebenen Quartiere könnten in diesen Bereich einzuordnen sein. Unterschiedlich ist aber die Rolle der Winterquartiere zu werten. Durch Sanierungsmaßnahmen, Abriß u.a. gingen zahlreiche kleinere Winterquartiere verloren, die ehemals nahezu flächendeckend verteilt waren. Dadurch verlieren diese Quartiere, die für die Fledermaus das geringere Risiko beinhalten, an Bedeutung. Die flächenhafte Ausbildung von potentiellen Jagdgebieten fördert in der Umgebung dieser kleinen Winterquartiere sowohl die Sommerbestände als auch die Winterbestände der einzelnen Arten und muß hier daher an erster Stelle stehen. Eine Abgrenzung dieses Bereiches um das ganzjährig von den Individuen genutzte Gebiet ist artabhängig, sie sollte aber für eventuelle Maßnahmen einen Umkreis

Tabelle 3. Vergleich der Winterquartiertypen aus Sicht des Naturschutzes

Kleine Winterquartiere	Massenwinterquartiere (z.B. Kalkberg in Bad Segeberg)
kurze Einflugwege, geringeres Risiko	lange Anflugwege, Risiko besonders für Jungtiere
längere Jagdperioden durch Jagd aus dem Winterquartier heraus, dadurch bessere Kondition zu Winterbeginn	möglicherweise günstigere Bedingungen im Überwinterungsquartier, hohe Stabilität des Raumklimas, dadurch kein Zwang zu Wechseln des Quartiers im Winter
kürzere Winterschlafphase	längere Winterschlafperiode, daher bei Ausflug eventuell extrem schlechte Kondition, Jagd in der Nähe des Winterquartiers fehlt
nur sehr begrenzte Wirkung bei Verlust eines Quartiers	großräumigere Wirkung bei Verlust des Winterquartiers
	verstärkte Wirkung bei Verlust des Quartiers durch vorhandene Tradition
	höherer genetischer Austausch ?
Quartierschutz in weiten Bereichen notwendig, betrifft z.T. nur sehr wenige Tiere	konzentrierter Quartierschutz erforderlich, da mit einer Maßnahme eine Vielzahl von Tieren betroffen wird

von mindestens 5 km (EICHSTÄDT 1995) vorsehen.

Im Gegensatz dazu steht bei Massenquartieren die Erreichbarkeit des Winterquartiers von den Sommergebieten her im Vordergrund. Leitlinien sind zu erhalten, naturnah zu gestalten und möglichst von störenden Einflüssen, wie z.B. starken Lichtquellen freizuhalten. Dabei ist von einem Einzugsgebiet von weit mehr als 5 km Radius auszugehen. Im Interesse der Erhaltung dieser Massenquartiere sind Maßnahmen in der überregionalen-landesweiten Planungsebene zu berücksichtigen.

4.5 Naturschutz- und Planungsrelevanz

Den Ergebnissen der Untersuchungen folgend lassen sich neben bereits angegebenen Fakten folgende planungsrelevanten Aussagen treffen:

1. Als Wanderrouten der Wasserfledermäuse von und zum Kalkberg als Massenwinterquartier lassen sich die Grünbereiche der Stadt sowie die Seekanten und Knicks definieren. Sie sind daher zu erhalten, und eine Verbauung sowohl der Uferbereiche des Segeberger Sees als auch der innerhalb der Stadt ist zu vermeiden.
2. Im Nahbereich des Massenwinterquartiers vorhandene Höhlen und Winterkunstquartiere sind zu erhalten und eventuell zu mehren.
3. Die Verläufe der die Landschaft erschließenden Gewässer sind naturnah zu belassen; dies betrifft nicht nur den direkten Gewässerbereich, sondern auch einen möglichst breiten Streifen entlang dieser. Hier sind Gebüsche und Baumgruppen, als „Habitatinseln“ für den Flug der Tiere wertvoll.
4. Stark ausladende Altbäume an Straßen und Wegen sind zu deren Überwindung zu schützen. Die Tiere sind dadurch nicht gezwungen, diese in Höhe der Fahrzeuge zu überfliegen.
5. In den unter Punkt 1 - 3 genannten Bereichen sind zusätzliche Lichtquellen, z.B. großflächige Leuchtreklame in den Monaten März bis November, zu vermeiden oder wenigstens Gelblichtlampen einzusetzen.
6. Auch in der weiteren Umgebung von Massenwinterquartieren sind besonders in der Nähe

der Seen Baumbestände und potentielle Jagdgebiete zu erhalten. Die Erreichbarkeit solcher Gebiete über Knicks, Fließgewässer u. ä. sollte gewahrt werden.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Im Herbst 1995 und im Frühjahr 1996 wurden mittels Biotelemetrie Untersuchungen zur Ökologie von *Myotis daubentonii* und *Myotis nattereri* im Bereich der Kalkberghöhle von Bad Segeberg durchgeführt.

20 telemetrierte Wasserfledermäuse nutzten für An- und Abflug zum Winterquartier im Bereich des Seeufers des Großen Segeberger Sees stets die Seekante als Leitlinie. Den Großen Segeberger See erreichen die Tiere in breiter Front vom Kalkberg aus durch den Siedlungsbereich. Es konnten keine Wasserfledermäuse direkt durch das Zentrum von Bad Segeberg fliegend beobachtet werden, vielmehr nutzen sie die nur locker bebauten bzw. ungenutzten Bereiche. Die Verläufe der Fließgewässer sind wichtig für den weiteren Abflug aus dem Gebiet. Knicks und andere Gehölzbestandene lineare Elemente dienen als weitere Leitlinien. Es konnten von insgesamt fünf Wasserfledermäusen die Jagdgebiete gefunden werden. Hauptsächlich wurden im Bereich Bad Segeberg Seeränder, Wälder und Freiflächen zur Jagd genutzt.

Von neun Fransenfledermäusen konnten Flugrouten und Jagdgebiete festgestellt werden. Es zeigten sich grundlegend andere Verhaltensweisen als bei Wasserfledermäusen. Die Tiere mieden weniger den Ortsbereich und flogen geradliniger.

Nach den Ergebnissen der Telemetrie aus dem Jahre 1995 ist das bisher vertretene Modell der im Spätsommer einfliegenden und das Gebiet wieder verlassenden „Schwärme“ kritisch zu werten und eine stärkere zeitliche und inhaltliche Differenzierung nötig.

Der Bereich des sehr großen Massenwinterquartiers wird von beiden Arten im Frühjahr sehr schnell und ohne Jagdphasen verlassen. Es konnte kein Tier beobachtet werden, welches sich im Bereich Bad Segeberg nochmals zur Jagd- oder Tagesrast aufhielt. Damit unterscheidet sich das Abflugverhalten von dem der Fledermäuse in kleinen Winterquartieren grundlegend.

Für die Gestaltung des Umlandes um Massenwinterquartiere muß die Erhaltung aller Grünbereiche, der linearen Landschaftselemente und vor allem eines naturnahen, bestockten Randes der Gewässer angestrebt werden.

S u m m a r y

During fall 1995 and spring 1996 studies about the ecology of *Myotis daubentonii* and *Myotis nattereri* were undertaken around the limestone caves of Bad Segeberg by means of radio-tracking.

The 20 radiotracked Daubenton's bats always used the border of the Big Segeberg lake as a guideline for their arrival and departure flights to and from the winter roost. The bats reached the lake flying in a broad line from the limestone cave through the settlement. No Daubenton's bats could be observed flying straightly through the center of Bad Segeberg, instead they flew over the less used or

unused parts of the settlement. The course of running water is important for the further departure from the area. Hedges and other linear elements lined with trees serve as guidelines. The hunting habitats of 5 Daubenton's bats were found. Mainly sea-borders, forests and open areas all around Bad Segeberg were used for hunting.

The flight paths and hunting habitats of 9 Natterer's bats could be found. They showed a basically different behaviour as the Daubenton's bats. The bats avoided less the settlement and flew in a more direct line.

Following the results of the radio-tracking study of 1995, the model used until now, describing the immigration and departure of swarms in late summer, has to be assessed more critically and a more specialized differentiation in time and content is necessary.

The region of the big winter mass roost is left very quickly by both species and without any longer hunting phases. No bat could be observed roosting again around Bad Segeberg during hunting or for a night. Thus this dispersal behaviour is clearly different from that of smaller winter roosts.

In order to manage the surroundings of a winter mass roost, the conservation of all green areas, linear landscape elements and especially of a natural border of water bodies has to be aimed.

S c h r i f t t u m

- EICHSTÄDT, H. (1995): Ressourcennutzung in einer waldbewohnenden Fledermausgemeinschaft. Diss., Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften der TU Dresden.
- HARRJE, C. (1994): Etho-ökologische Untersuchung der ganzjährigen Aktivität von Wasserfledermäusen (*Myotis daubentoni* Kuhl, 1819) am Winterquartier. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen **39**, 15-52.
- HEISE, G. (1992): Ergebnisse populationsökologischer Untersuchungen am Abendsegler, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). Diss., MLU Halle/S.
- KUGELSCHAFTER, K. (1994): Untersuchung zur Bedeutung und Optimierung der Segeberger Kalkberghöhle und angrenzender Nahrungsbiotope für Fledermäuse. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (51 pp.).
- (1995): Untersuchung zur Überprüfung und Bestätigung der im Rahmen der bisherigen Untersuchung zur Bedeutung und Optimierung der Segeberger Kalkberghöhle und angrenzender Nahrungsbiotope für Fledermäuse gewonnenen Daten. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (47 pp.).
- McDONALD, A. (1980): A handbook of Biotelemetry and Radio Tracking. Pergamon Press.
- NYHOLM, E. S. (1965): Zur Ökologie von *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1819) und *Myotis daubentoni* (Kuhl, 1819) (*Chiroptera*). Ann. Zool. Fenn. **2**, 77-123. Helsinki.