

Unterlage 4-4-3

Planfeststellungsverfahren

**Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke
und
Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals
NOK-Km 93,2 – 94,2**

Fledermauswinterquartier Monitoringbericht 2011-2014

VORHABENTRÄGER:

**WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT KIEL-HOLTENAU
SCHLEUSENINSEL 2
24159 KIEL-HOLTENAU**



VERFASSER:

Chirotec, Diplombiologe Karl Kugelschafter

Stand: März 2015

Kurze Erläuterung

Bei der Alten Levensauer Hochbrücke handelt es sich um eines der bedeutendsten Fledermaus-Winterquartiere Deutschlands. Im Zusammenhang mit dem geplanten Ersatzneubau der Levensauer Hochbrücke wurden sehr umfangreiche Voruntersuchungen durchgeführt.

Mithilfe der „Fledermaus-Lichtschranke“ wurden die Widerlager der Alten Levensauer Hochbrücke als im Hinblick auf die Quartiernutzung durch Fledermäuse überwacht. In dem vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse dieser Erfassungen im Zeitraum 2011-2014 dargestellt.

Ziel der Untersuchung ist es einen Einblick in die Nutzung der Alten Levensauer Hochbrücke durch die verschiedenen Fledermausarten zu erhalten. Dazu zählt neben saisonalen Aspekten der Quartiernutzung vor allem die Nutzung als Winterquartier. Die Daten bilden des Weiteren die Grundlage für eine objektive Beschreibung der fledermausrelevanten Vorgänge an der Alten Levensauer Hochbrücke.

Die wesentlichen Erkenntnisse aus den laufenden Untersuchungen wurden bereits in der Unterlage 4-4-2 „Untersuchungen der Population und der mikroklimatischen Bedingungen im Widerlager“ ausführlich diskutiert, sodass der Schwerpunkt des vorliegenden Berichtes im Wesentlichen auf der Darstellung der Monitoringdaten liegt.

Die Unterlage gliedert sich wie folgt:

Bericht

Planungsgruppe für den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals beim
Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau
Schleuseninsel 2
24159 Kiel



Fledermauswinterquartier Alte Levensauer Hochbrücke

Populationsökologische Untersuchungen 2011-2014



Vorhabensträger:

Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau

Schleuseninsel 2

24159 Kiel-Holtenau

VERFASSER:

ChiroTEC

Dipl. Biol. Karl Kugelschaffer

Hollersgraben 27

35102 Lohra



Projektstruktur:

Leitung:	Dipl.-Biol. Karl Kugelschafter
Hard- und Softwareentwicklung:	Dr. Dipl.-Phys. T. Horvath T. Volk Dr. Dipl.-Phys. B. Spruck Dipl.-Biol. F. Finkernagel
Datenauswertung:	Dipl.-Biol. A. Billes M.Sc. J. Vollmer M.Sc. S. Koschnicke
Fachberatung:	Dipl.-Ing. (FH) M. Götsche
Quartierbetreuer:	Dipl.-Biol. C. Harrje (AGF)

ChiroTEC – K. Kugelschafter
Verhaltenssensorik und Umweltgutachten
Hollersgraben 27
35102 Lohra
www.chirotec.de
06462-912896

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	IV
1 Einleitung.....	1
2 Methoden	2
3 Ergebnisse	4
3.1 Nachgewiesene Arten	4
3.2 Monitoring Ergebnisse.....	12
3.2.1 Lichtschranken-Monitoring 2011	12
3.2.2 Kamera-Monitoring 2011.....	13
3.2.3 Lichtschranken-Monitoring 2012	15
3.2.4 Kamera-Monitoring 2012.....	16
3.2.5 Lichtschranken-Monitoring 2013	18
3.2.6 Kamera-Monitoring 2013.....	19
3.2.7 Lichtschranken-Monitoring 2014	21
3.2.8 Kamera-Monitoring 2014.....	22
3.3 Nutzung der Alten Levensauer Hochbrücke als Winterquartier.....	24
3.3.1 Winterschlafgemeinschaft in 2012	24
3.3.2 Winterschlafgemeinschaft in 2013	26
3.3.3 Winterschlafgemeinschaft in 2014	29
3.3.4 Übersicht	31
3.4 Nutzung der Alten Levensauer Hochbrücke als Tagesquartier	32
3.4.1 Nutzung in 2012	32
3.4.2 Nutzung in 2014	33
4 Datenqualität	34
4.1 Lichtschranken-Monitoring	34
4.2 Foto-Monitoring	35
4.3 Artdifferenzierte Nutzung der beiden Widerlager.....	36
5 Literatur	37
Abbildungsverzeichnis.....	38

Zusammenfassung

Nutzungsaspekte

Die wichtigsten Nutzer der Alten Levensauer Hochbrücke sind die Zwergfledermäuse (*P. pipistrellus/pygmaeus*), gefolgt von Fransen- (*M. nattereri*) und Wasserfledermäusen (*M. daubentonii*) sowie den Großen Abendseglern (*N. noctula*). Regelmäßig tauchen aber auch Braune Langohren (*Plec. auritus*) in der Brücke auf. Eher selten wurden dagegen in den vergangenen Jahren Breitflügel- (*E. serotinus*) und Teichfledermäuse (*M. dasycneme*) sowie wie Große Mausohren (*M. myotis*) nachgewiesen. Einzelnachweise liegen darüber hinaus von Langflügelfledermäusen (*M. schreibersii*) und von Zweifarbfledermäusen (*V. murinus*) vor.

Nutzungsintensität

Im Vergleich zum Südwiderlager wurde das Nordwiderlager etwas weniger genutzt. Auffällig dabei ist, dass sich die Nutzung der Brücke durch Große Abendsegler weitgehend auf das Nordwiderlager beschränkt, während die anderen Arten die beiden Quartiere in ähnlicher Intensität nutzen.

Jahresrhythmik

Die Einwanderung der ersten winterschlafbereiten Fledermäuse begann Ende September. Ihren Maximalbestand haben die Winterschlafgesellschaften in den letzten Jahren meist Mitte Januar erreicht. Im Laufe des Februars begann die Abwanderung. Die letzten Winterschläfer verließen die Brücke in der zweiten Aprilhälfte.

Die geringste Fledermausaktivität war im Zeitraum Mitte April bis in die zweite Maihälfte zu verzeichnen. Die Nutzung beschränkte sich auf wenige Tiere, die nachts das Quartier aufsuchten, aber nicht in der Brücke übertagten.

Im Laufe des Junis stieg die Aktivität zunehmend an und erreichte ihren Höhepunkt in der zweiten Augushälfte. Ab Anfang August wurde die Brücke auch zur Übertagung genutzt. 2012 lag das Maximum übertagenden Tiere im Südwiderlager bei 99 (24.8.), 2014 bei 116 (21.8.) Individuen.

Überwinterungsbestand

Der Überwinterungsbestand in der Brücke lag bei 6-8.000 Tieren. Es dominierten die Zwergfledermausgruppe mit einem relativen Anteil von knapp 70% (ca. 4.000 Tiere), gefolgt von Großen Abendseglern mit einem relativen Anteil von 15% (> 1.000 Tiere). Der relative Anteil der Fransen- und Wasserfledermäuse lag zusammengefasst ebenfalls bei etwa 15% (ca. 1.000 Tiere).

1 Einleitung

Bei der Alten Levensauer Hochbrücke handelt es sich um eines der bedeutendsten Fledermaus-Winterquartiere Deutschlands (KUGELSCHAFTER 1994, 2013). Entsprechend umfangreich sind die Voruntersuchungen, die im Zusammenhang mit dem geplanten Brückenneubau durchgeführt werden müssen sowie die in diesem Zusammenhang notwendigen Maßnahmen zum Erhalt des Quartierstandortes. Der vorliegende Bericht schließt an den Monitoringbericht von KUGELSCHAFTER 2013 an und umfasst die Jahre 2011 bis 2014. Um Wiederholungen zu vermeiden beschränkt sich der Bericht auf die Darstellung der Ergebnisse sowie der für den Brückenneubau daraus resultierenden Konsequenzen.

Ziel der Untersuchung ist es einen Einblick in die Nutzung der Alten Levensauer Hochbrücke durch die verschiedenen Fledermausarten zu bekommen. Dazu zählt neben saisonalen Aspekten der Quartiernutzung vor allem die Nutzung als Winterquartier. Die Daten bilden des Weiteren die Grundlage für eine objektive Beschreibung der fledermausrelevanten Vorgänge an der Alten Levensauer Hochbrücke.

Die notwendige Überwachungsintensität wird über automatische Erfassungssysteme gewährleistet, wobei die methodischen Anforderungen aufgrund der Größe und der Struktur der Alten Levensauer Hochbrücke mit ihren hochliegenden Einflugöffnungen sowie den tiefen, nicht einsehbaren Deckenspalten enorm sind. Eine entscheidende Rolle in der Datenerhebung spielen technische Neuentwicklungen wie die Fledermaus-Lichtschrankensysteme, mit denen die einzelnen Passagen registriert werden sowie Kamerasysteme, mit denen die ein- bzw. ausfliegenden Fledermäuse zwecks späterer Artbestimmung fotografiert werden.

Eine genaue Kenntnis des Nutzerverhaltens der einzelnen Fledermausarten bildet nicht nur die Grundlage für einen geordneten Bauablauf, sondern ist gleichzeitig auch die Voraussetzung für experimentelle Ansätze im Zusammenhang mit der notwendigen Umsiedlung der Nordpopulation ins Südwinterlager. Des Weiteren dient sie zur Bewertung der Populationsentwicklung, die es sowohl im Zusammenhang mit dem Brückenneubau, als auch im Anschluss daran zu überwachen gilt.

Da die wesentlichen Erkenntnisse aus den laufenden Untersuchungen bereits in KUGELSCHAFTER (2012, 2013) ausführlich diskutiert wurden, liegt der Schwerpunkt dieses Berichtes im Wesentlichen auf der Darstellung der Monitoringdaten.

2 Methoden

Anfang der 1990er Jahre wurde mit der Entwicklung des non-invasiven Monitorings von Fledermausquartieren begonnen. Dies geschah im Zusammenhang mit den Untersuchungen an der Kalkberghöhle in Bad Segeberg, dem sogenannten „Segeberg-Projekt“ (KUGELSCHAFTER 1993). Anlass für die aufwendige Neuentwicklung war die Ablehnung der traditionellen Fang-Wiederauffang-Methode durch den örtlichen NABU und dessen visionäre Forderung an den damaligen Projektnehmer eine „Fledermauszählanlage“ zu entwickeln. Nach einer zweijährigen Entwicklungsphase wurde Anfang August 1992 die erste „Fledermauszählanlage“ passgenau in die etwa 80cm*20cm großen Einflugöffnungen installiert und in Betrieb genommen (Abb. 1). Das Prinzip des neu entwickelten Systems basiert auf einem Doppelstrahl, der es ermöglicht zwischen ein- und ausfliegenden Fledermäusen, unabhängig von ihrer Fluggeschwindigkeit, zu unterscheiden (KUGELSCHAFTER ET AL 1995).

Inzwischen hat sich die „Fledermaus-Lichtschanke“ als Methode in der Überwachung von Fledermausquartieren etabliert. Insbesondere im Zusammenhang mit Sanierungsmaßnahmen bieten die Daten des Lichtschanken-Monitorings eine für alle Beteiligten nachvollziehbare und transparente Argumentationsgrundlage.

Entsprechend den unterschiedlichen Quartieranforderungen und den im Feldeinsatz gesammelten Erfahrungen wurde die „Fledermaus-Lichtschanke“ in den letzten 20 Jahren kontinuierlich weiterentwickelt. Heute gliedert sie sich in drei Basismodelle. Die Liba-1 verfügt über einen Doppelstrahl, während die Liba-4 über 4 und die Liba-16 über 16 Doppelstrahlen verfügen. Konzipiert ist die Liba-1 für Baumhöhlen, Fledermauskästen und Spaltenöffnungen, die Liba-4 mit einer vertikalen Öffnungsweite von 10cm für kleine Spaltenöffnungen und die Liba-16 mit einer Öffnungsweite von 36cm für entsprechend größere Öffnungen, wie man sie vor allem bei Mausohrquartieren findet bzw. in der Alten Levensauer Hochbrücke.

Jedes Lichtschankenmodell verfügt über Spezifikationen mit unterschiedlichen Leistungsstufen, wobei Entfernungen von wenigen Zentimetern bis zu ca. 5m abgedeckt werden können.

Parallel zur Entwicklung der Fledermaus-Lichtschanken werden auch die Logger schrittweise weiterentwickelt, wobei aber das auf einem Softwarefilter basierende Prinzip der Richtungserkennung beibehalten wird. Was sich zwischen dem seit 1999 im Einsatz befindlichen Tricorder 9006 verändert hat, sind im Wesentlichen die verfügbaren Optionen sowie die Prozessorgeschwindigkeit. Während beispielsweise an den Tricorder 9006 nur eine Fledermaus-Lichtschanke angeschlossen werden kann, können vom Tricorder 9008e bis zu vier Lichtschanken verwaltet werden. Hinzu kommt, dass der Tricorder 9008e über zwei programmierbare Steuerausgänge und diverse weitere Features verfügt, so dass unter anderem Kameras gezielt bei ein- bzw. ausfliegenden Fledermäusen über den Fernauslöseeingang ausgelöst werden können. Seit 2009 werden die beiden Logger aus Gründen der Datensicherheit parallel betrieben (s. KUGELSCHAFTER 2013). Aus Vergleichsgründen wird aber auch im vorliegenden Bericht weiterhin auf die Daten des Tricorders 9006 zurückgegriffen.

Bereits 2010 wurde ein Internetzugang zu den beiden Widerlagern eingerichtet. Automatisch versenden die installierten Rechner seitdem frühmorgens aktuelle Kurzauswertungen der nächtlichen Aktivitäten. Mit dem Programm Teamviewer ist es darüber hinaus jederzeit möglich, auf die Logger zuzugreifen und die gespeicherten Datenblöcke zu übertragen.



Abb. 1: Blick auf die westliche Einflugöffnung des Südlagers. Im November 2013 wurden die in 2002 angebrachten und zwischenzeitlich mehrfach geringfügig modifizierten Bänder durch Platten bzw. Insektenschutzgitter ersetzt, so dass seither keine Tiere mehr an den Seitenflügeln einfliegen können. Außerdem ist die Einflugöffnung in diesem Zusammenhang auch verkleinert worden, was sich entsprechend positiv auf die Bildqualität auswirkt. Mit einem roten Pfeil markiert ist die Ausflugkamera, wie sie zur Ermittlung des artdifferenzierten Überwinterungsbestandes während der Abwanderungsphase verwendet wird. Die Lichtschrankenmodule sind am unteren bzw. oberen Rahmen, mit vertikaler Strahlenausrichtung, befestigt (blaue Pfeile).

Seit Beginn der Untersuchungen in 2007 wurde entsprechend den gewonnenen Erfahrungen das Untersuchungsdesign zur Optimierung der Datenqualität kontinuierlich weiterentwickelt. Dies umfasst die Fledermaus-Lichtschranken über den Einflugöffnungen, die eingesetzten Kameramodelle bzw. Blitzgeräte sowie die Art und Weise wie die Digitalkameras installiert wurden. Durch die evolutive Vorgehensweise sollte sichergestellt werden, dass die Nutzung der Brücke durch die verschiedenen Fledermausarten durch die Untersuchungsmethoden nicht beeinträchtigt wird.

Die ursprünglichen Planungen sahen vor, das Foto-Monitoring auf die östliche Einflugöffnung des Nordwiderlagers zu beschränken. Da sich aber im Laufe der Untersuchungen gezeigt hat, dass die Einflugöffnungen nicht wie angenommen gleichmäßig genutzt werden, sondern die Großen Abendsegler die östliche Einflugöffnung des Nordwiderlagers deutlich bevorzugen, wurden die Untersuchungen kontinuierlich ausgeweitet. Inzwischen sind alle vier Einflugöffnungen mit Einflugkameras ausgestattet. Während der Abwanderung kommen noch vier Ausflugkameras hinzu, die für eine steigende Anzahl auszuwertender Fotos sorgen. Diese lag 2011 bei 153.000 Fotos. 2014 waren es bereits 190.000 Fotos einfliegender Fledermäuse, die manuell ausgewertet werden mussten.

3 Ergebnisse

3.1 Nachgewiesene Arten

Insgesamt wurden mittels Foto-Monitoring elf Fledermausarten nachgewiesen. In der Auswertung wurden die beiden Zwergfledermausarten *P. pipistrellus* und *P. pygmaeus* jedoch zusammengefasst, da sie nur ausnahmsweise auf den Fotos sicher unterschieden werden können. Dasselbe gilt für Wasser- und Teichfledermäuse, die erst seit der Umstellung von der G1 Kamera auf die G5 Kamera einigermaßen sicher voneinander unterscheidbar sind und deshalb nach wie vor in der Auswertung zusammengefasst werden.

Als Einzelnachweis sind im Südlager eine Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersii*) sowie im Nordlager eine Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) aufgetaucht. Letztere wurde im Winter 2013/2014 tot aufgefunden wurde.

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*/*P. pygmaeus*)

Gesamtanzahl Zwergfledermausfotos 2011-2014: **504.941**

(Anmerkung: Im Bericht sind diese beiden Arten unter „Zwergfledermaus“ zusammengefasst)

Nordlager-ost: 78.391/ Nordlager-west: 74.638,

Südlager-ost: 162.994/ Südlager-west: 188.918



Abb. 2: Links: Zwergfledermausstudie. Rechts: eine ausfliegende Zwergfledermaus aus dem Blickwinkel der Ausflugkamera, welche in der Fensterbank, mit Blickrichtung zum Sturz, installiert ist.

Zwergfledermäuse (Abb. 2) zeichnen sich durch eine erstaunlich große Farbvariabilität aus. Die Palette reicht von hellbraunen Tieren, über rotbraune bis zu dunkelbraunen Individuen.

Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)

Gesamtanzahl der Fotos 2011-2014: **106.220**

Nordlager-ost: 27.938/ Nordlager-west: 7.475; Südlager-ost: 35.699/ Südlager-west: 35.108



Abb. 3: (a) Fransenfledermausstudie. (b) Eine ausfliegende Fransenfledermaus aus dem Blickwinkel der Ausflugkamera, die in der Fensterbank, mit Blickrichtung zum Sturz, installiert ist. (c) Schwanz einer Fransenfledermaus mit dem s-förmigen Sporn.

Charakteristisch für Fransenfledermäuse (Abb. 3) ist der lange, deutlich über die Füße hinausragende und zerknittert wirkende Schwanz mit dem s-förmigen Sporn. Sofern der Schwanz sichtbar ist, sind Fransenfledermäuse auf den Fotos sicher zu bestimmen. Sieht man nur den Kopf, insbesondere bei jungen Tieren, besteht Verwechslungsgefahr mit Wasserfledermäusen.

Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)/Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*)

Gesamtanzahl der Fotos 2011-2014: **65.021**

Nordlager-ost: 16.827/ Nordlager-west: 6.647; Südlager-ost: 22.133/ Südlager-west: 19.414

Sichere Teichfledermausnachweise (nur ausnahmsweise möglich):

Südlager-ost: 5/ Südlager-west: 2

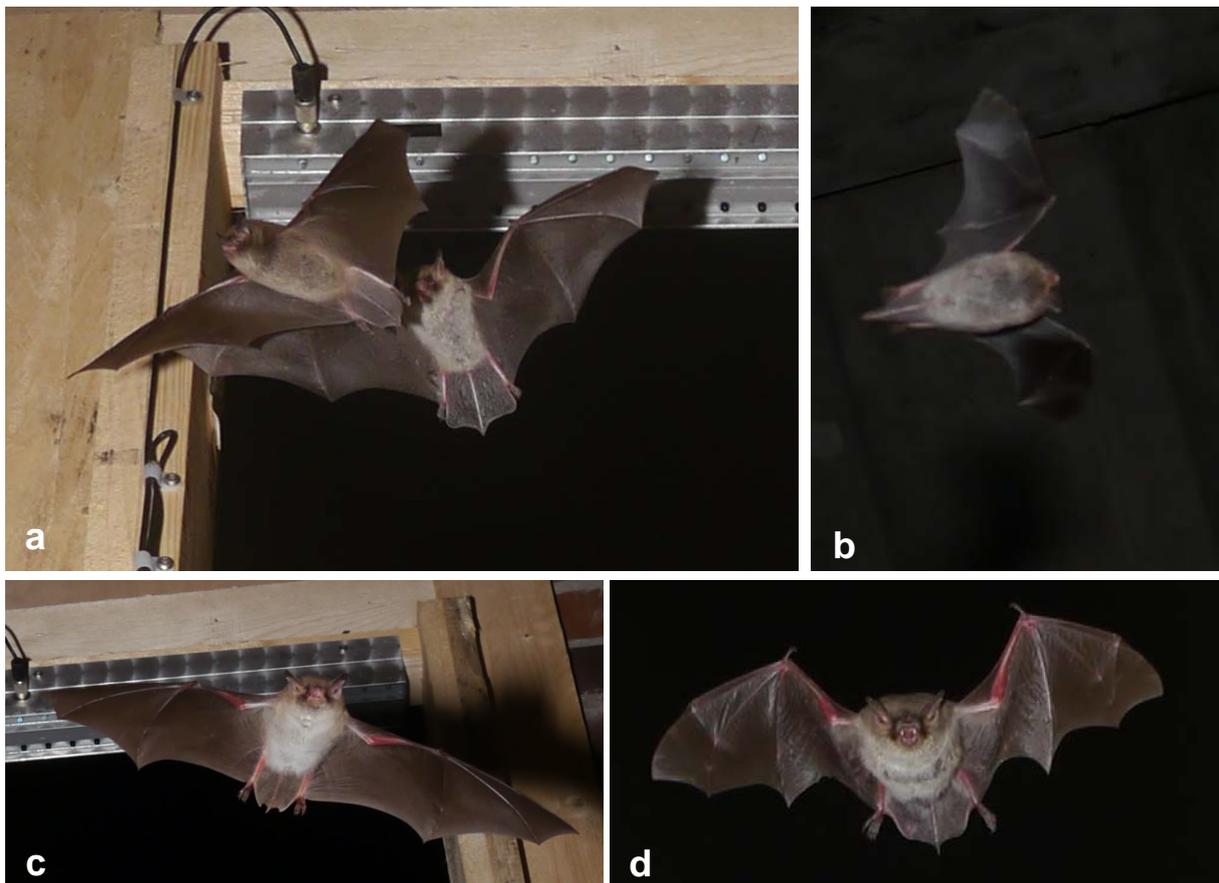


Abb. 4: Wasserfledermausstudie. (a) Wasserfledermaus, dahinter eine Fransenfledermaus. (b) ausfliegende Wasserfledermaus. (c) Wasserfledermaus. (d) Teichfledermaus.

Das entscheidende Bestimmungsmerkmal bei Wasserfledermäusen (Abb. 4) sind die auffällig großen Füße, die mit dem herzförmigen Schwanz abschließen. Der Bauch ist im Vergleich zu den Fransenfledermäusen meist etwas dunkler, die Ohren sind etwas kürzer. Diese beiden Merkmale können auf den Fotos, abhängig vom Blickwinkel, stark variieren.

Auch wenn die Ähnlichkeit zum Teil frappierend ist wirken Teichfledermäuse im Vergleich zu Wasserfledermäusen etwas bulliger. Eine einigermaßen sichere Unterscheidung von Teich- und Wasserfledermäusen ist deshalb auch erst seit der Umstellung auf die DMC-G5 Kamera möglich.

Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

Gesamtanzahl der Fotos 2011-2014: 29.006

Nordlager-ost: 17.999/ Nordlager-west: 8.539; Südlager-ost: 1.338/ Südlager-west: 1.130



Abb. 5: Abendseglerstudie. (a) Typisch für die Einwanderung der winterschlafbereiten Abendsegler ist der Einflug in Gruppen. (b) Ausfliegender Abendsegler. (c) Im Vergleich zu den anderen Arten wirken Abendsegler bei ihren Flugmanövern manchmal etwas schwerfällig. (d) Winterschlafende Große Abendsegler im östlichen Deckenspalt des Nordlagers.

Die beiden wichtigsten Bestimmungsmerkmale bei Großen Abendseglern (Abb. 5) sind Größe und Fellfärbung. Diese reicht von rostbraun bis dunkelbraun.

Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)

Gesamtanzahl der Fotos 2011-2014: **5.343**

Nordlager-ost: 1.316/ Nordlager-west: 567; Südlager-ost: 1.806/ Südlager-west: 1.654



Abb. 6: Langohrstudie. Ob auch einzelne Langohren in der Brücke überwintern, ist derzeit noch offen.
(a) Das abgebildete Individuum wurde am 23.2.2014 fotografiert, was ein Hinweis auf eine mögliche Überwinterung sein könnte.

Mit ihren auffälligen Ohren sind Langohren (Abb. 6) zweifelsfrei zu erkennen. Verwechslungsgefahr besteht nur zwischen dem Braunen und dem Grauen Langohr (*Plecotus austriacus*), letzteres ist jedoch in Schleswig-Holstein nicht nachgewiesen.

Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Gesamtanzahl der Fotos 2011-2014: **218**

Nordlager-ost: 77/ Nordlager-west: 56; Südlager-ost: 39/ Südlager-west: 46



Abb. 7: Breitflügelfledermausstudie. Aufgrund der großen Farbvariabilität, die von hellbraun bis ins rostbraune reicht, sind Breitflügelfledermäuse leicht mit Abendseglern zu verwechseln. Ob auch einzelne Breitflügelfledermäuse in der Brücke überwintern, ist derzeit noch offen. Ähnlich wie bei den Langohren ist aber aufgrund einzelner ausfliegender Tiere im Frühjahr zu vermuten, dass auch einzelne Breitflügelfledermäuse in der Brücke überwintern.

Großes Mausohr (*Myotis myotis*)

Gesamtanzahl der Fotos 2011-2014: 14

Nordlager-ost: 3/ Nordlager-west: 4; Südlager-ost: 6/ Südlager-west: 1

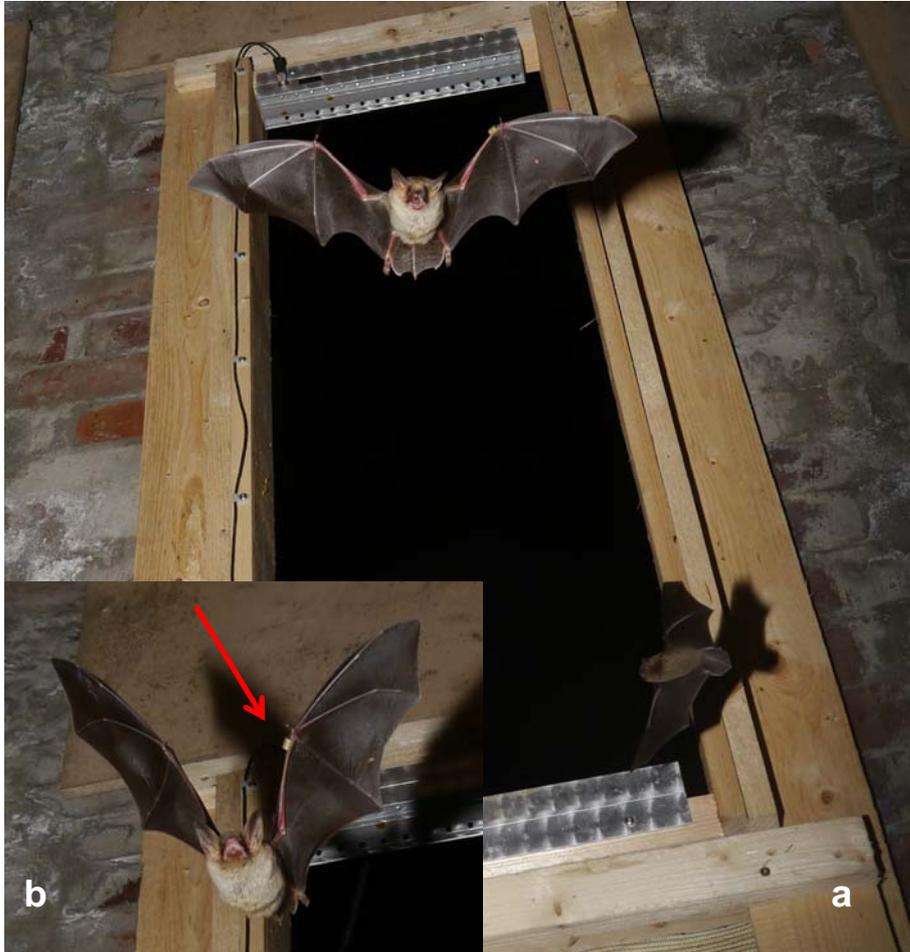


Abb. 8: Mausohrstudie. (a) Geradezu winzig wirkt die Zwergfledermaus neben dem Mausohr. (b) Wie auf dem Foto zu sehen ist, war am 6.9.2014 ein beringtes Tier zu Gast in der Brücke.

Das Mausohr (Abb. 8) ist zusammen mit dem Großen Abendsegler die größte einheimische Fledermausart. Die Flügelspannweite beträgt etwa 40cm. Das Körpergewicht kann im Spätherbst unter Umständen bis knapp 40g betragen. In Schleswig-Holstein gilt die Art als ausgestorben. Einzelnachweise überwinternder Mausohren werden aus der Kalkberghöhle in Bad Segeberg gemeldet. Wie anhand markierter Tiere festgestellt werden konnte, reicht der Einzugsbereich der Kalkberghöhle offensichtlich bis nach Burg Stargard (Mecklenburg-Vorpommern) (BORKENHAGEN 2011).

Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersii*)



Abb. 9: Langflügelfledermaus. Am 11.9.2012 wurde eine Langflügelfledermaus mehrfach beim Einflug ins Südweiterlager fotografiert.

Charakteristisch für Langflügelfledermäuse (Abb. 9) sind die kurzen Ohren und eine besonders große Schwanzflughaut. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich über die gesamte Mittelmeerregion. In Deutschland gilt die Art als ausgestorben.

Zweifarbflödermaus (*Vespertilio murinus*)



Abb. 10: Zweifarbfledermaus. Einzelnachweis (Totfund) am 23.4.2013 im Nordweiterlager.

Zweifarbflödermäuse (Abb. 10) zählen mit einem Körpergewicht von 10-15g zu den mittelgroßen Arten. Charakteristisch ist die kontrastreiche Färbung mit dem hellen Bauch und dem dunklen Rücken. Zwei bekannte Wochenstubenquartiere in Lübeck gingen zwischenzeitlich verloren (BORKENHAGEN 2011).

3.2 Monitoring Ergebnisse

3.2.1 Lichtschranken-Monitoring 2011

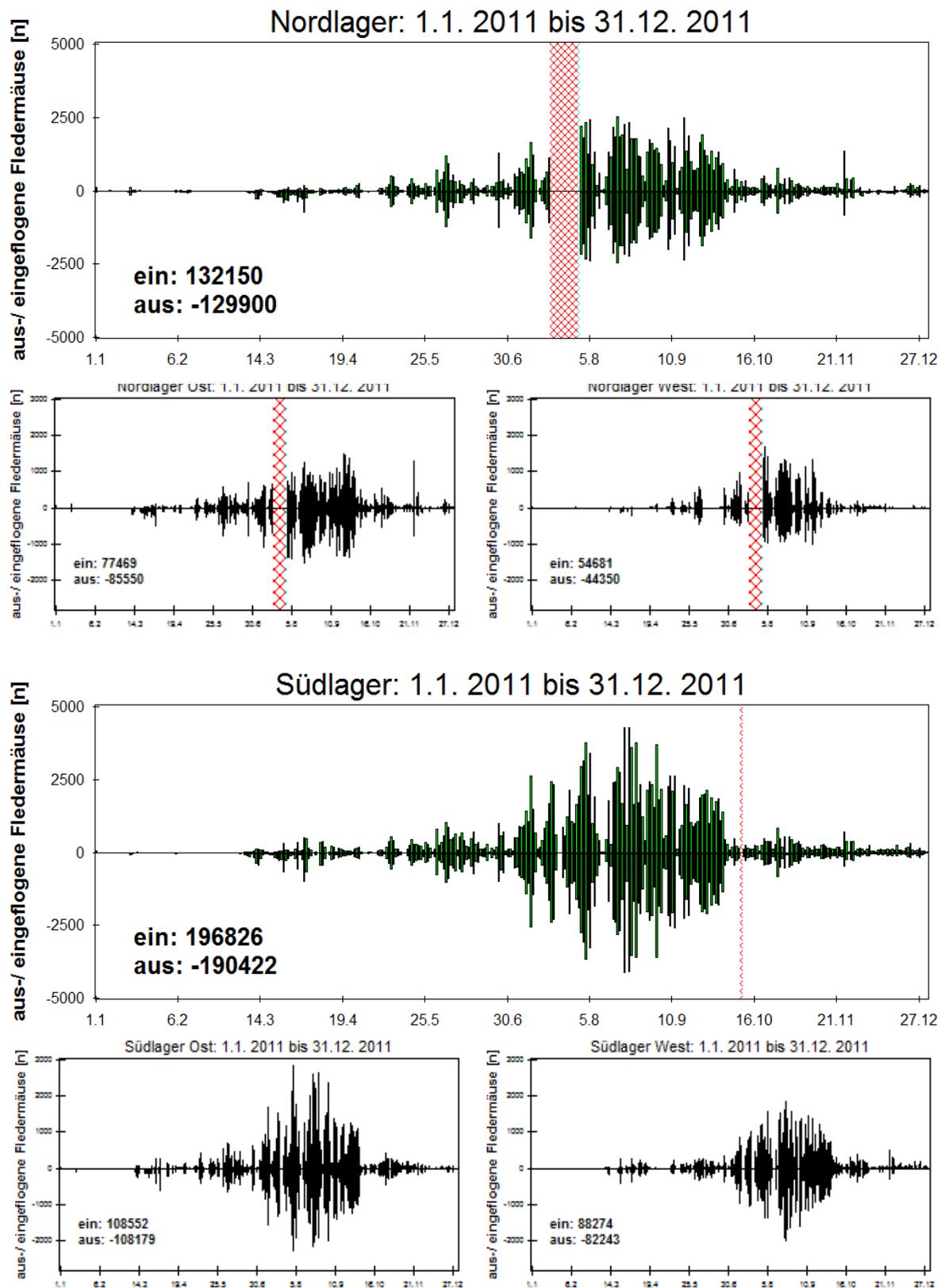


Abb. 11: Fledermausaktivität an den Einflugöffnungen zum Nord- bzw. Südwiderlager zwischen dem 1. Januar und dem 31. Dezember 2011 auf Basis von Lichtschranken-Registrierungen.

3.2.2 Kamera-Monitoring 2011

Betriebszeiten der Einflugkameras

Ausfall der Einflugkamera am Nordlager ost vom 1.-31. 1, 11.-21.7. und 31.10.-12.12.

Einbau der Einflugkamera am Nordlager west am 8.8; Ausfall vom 31.10.8.12.

Einbau der Einflugkamera am Südlager ost am 22.8; Ausfall vom 31.10.-12.12.

Ausfall der Einflugkamera am Südlager west vom 17.1.-22.8., 31.10.-12.12.

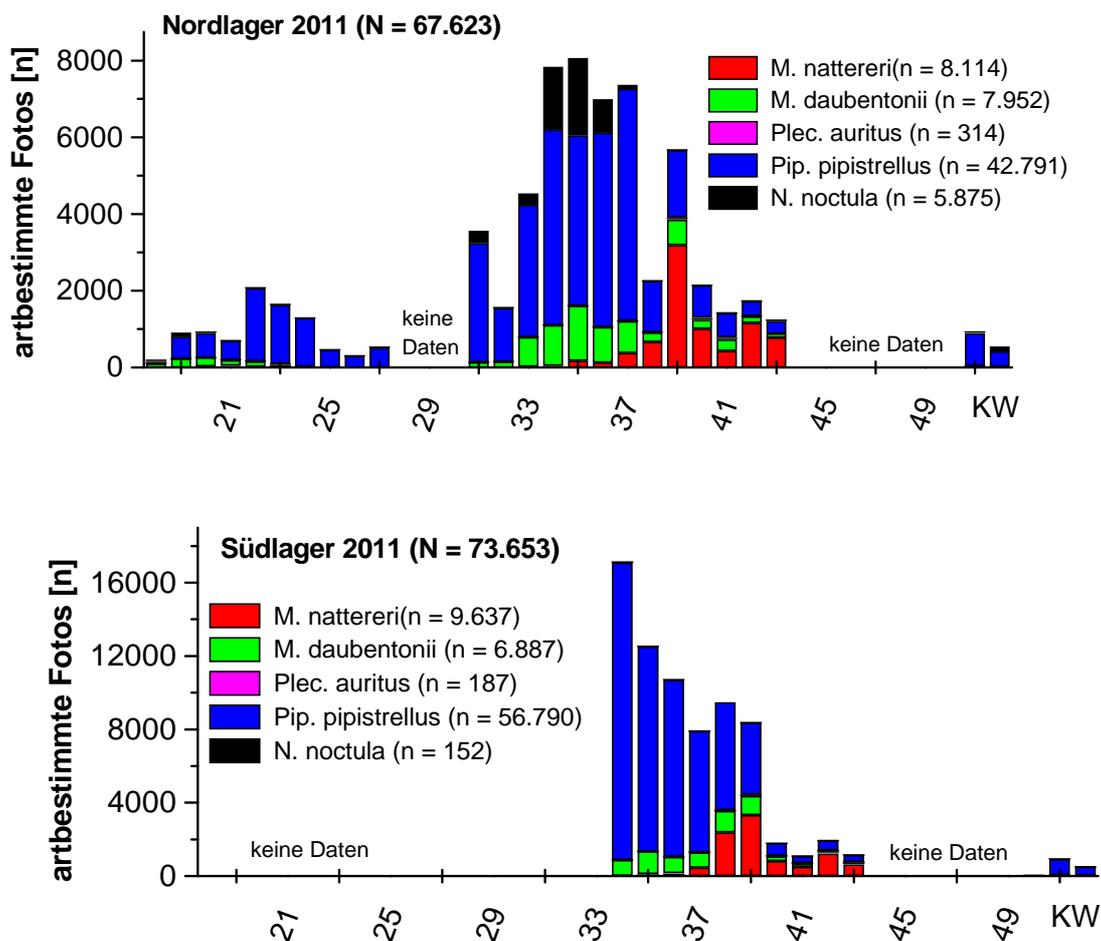


Abb. 12: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager zwischen Anfang Mai und Ende Dezember 2011 durch die verschiedenen Fledermausarten. Daten auf Basis von Kalenderwochen (KW) zusammenfasst.

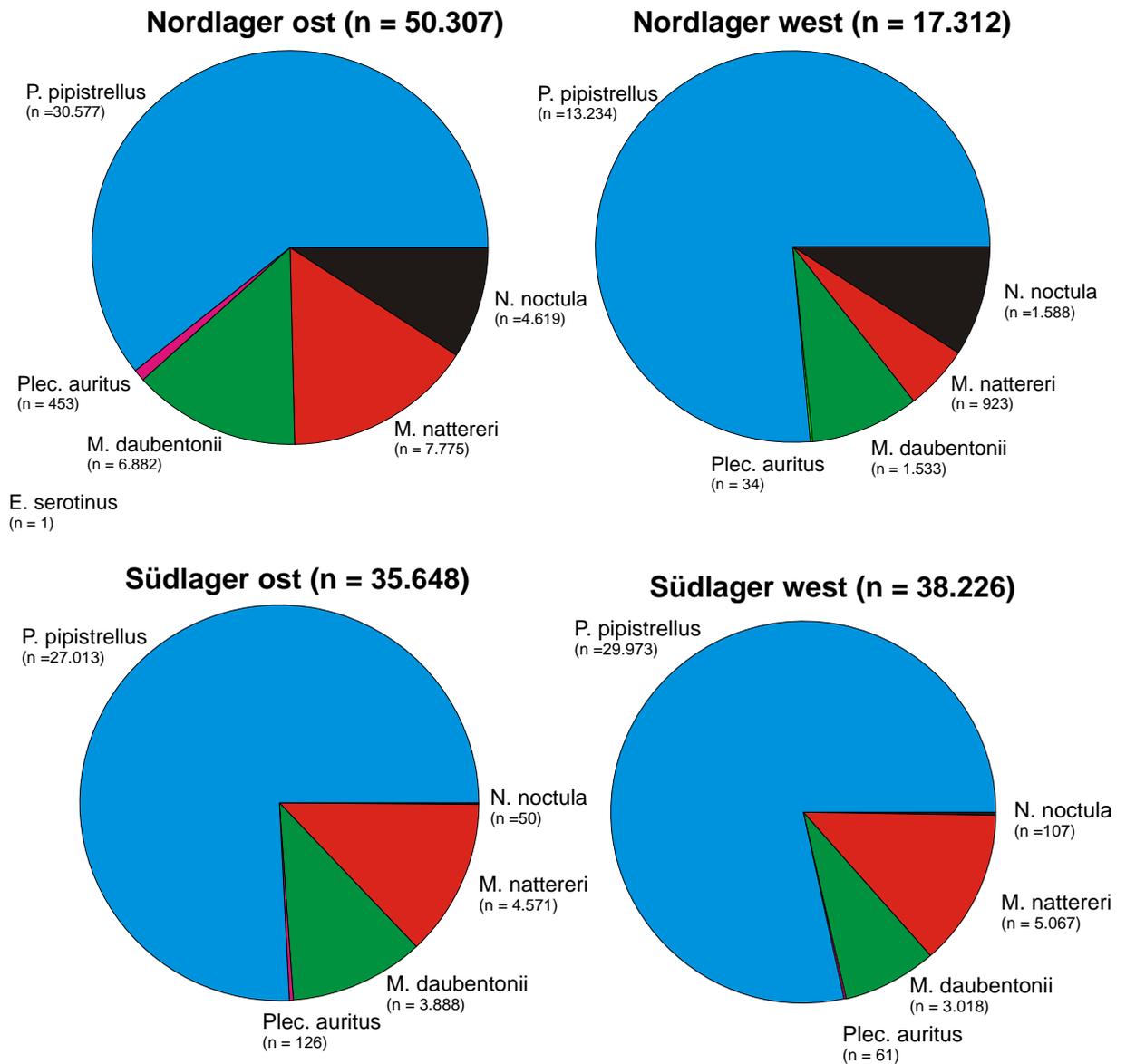


Abb. 13: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager in 2011 durch die verschiedenen Fledermausarten.

3.2.3 Lichtschranken-Monitoring 2012

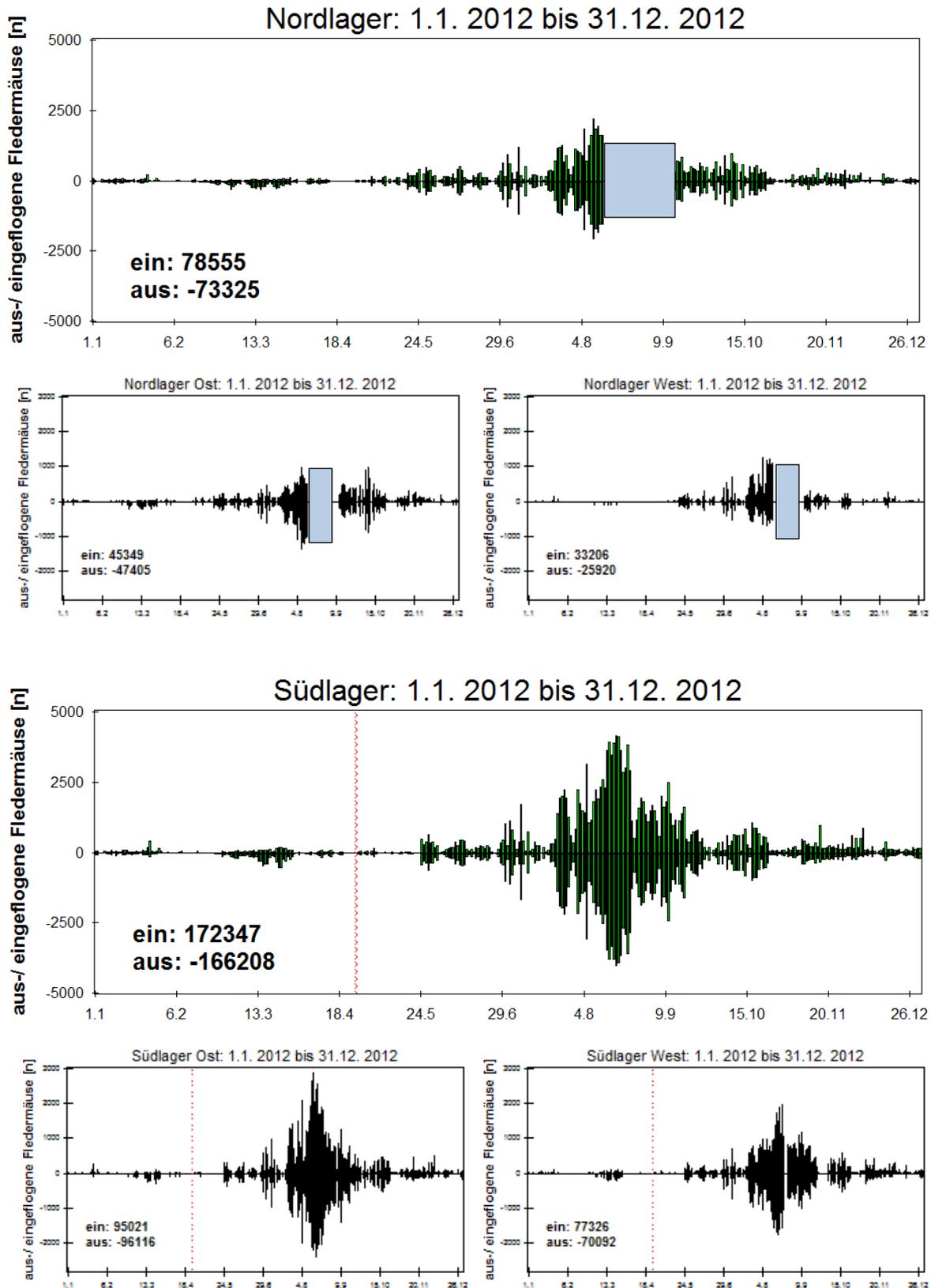


Abb. 14: Fledermausaktivität an den Einflugöffnungen zum Nord- bzw. Südwiderlager zwischen dem 1. Januar und dem 31. Dezember 2012 auf Basis von LichtschrankenRegistrierungen. Blau markiert sind die Verschlusszeiten des ersten Verschlussexperimentes (KUGELSCHAFTER 2012).

3.2.4 Kamera-Monitoring 2012

Betriebszeiten der Einflugkameras

Ausfall der Einflugkamera am Nordlager ost vom 30.4.-21.5. und 19.8.-10.9.

Ausfall der Einflugkamera am Nordlager west vom 30.4.-21.5., 19.8.-10.9. und 30.9.-8.10.

Ausfall der Einflugkamera am Südlager ost vom 30.4.-21.5.

Ausfall der Einflugkamera am Südlager west vom 30.4.-21.5.

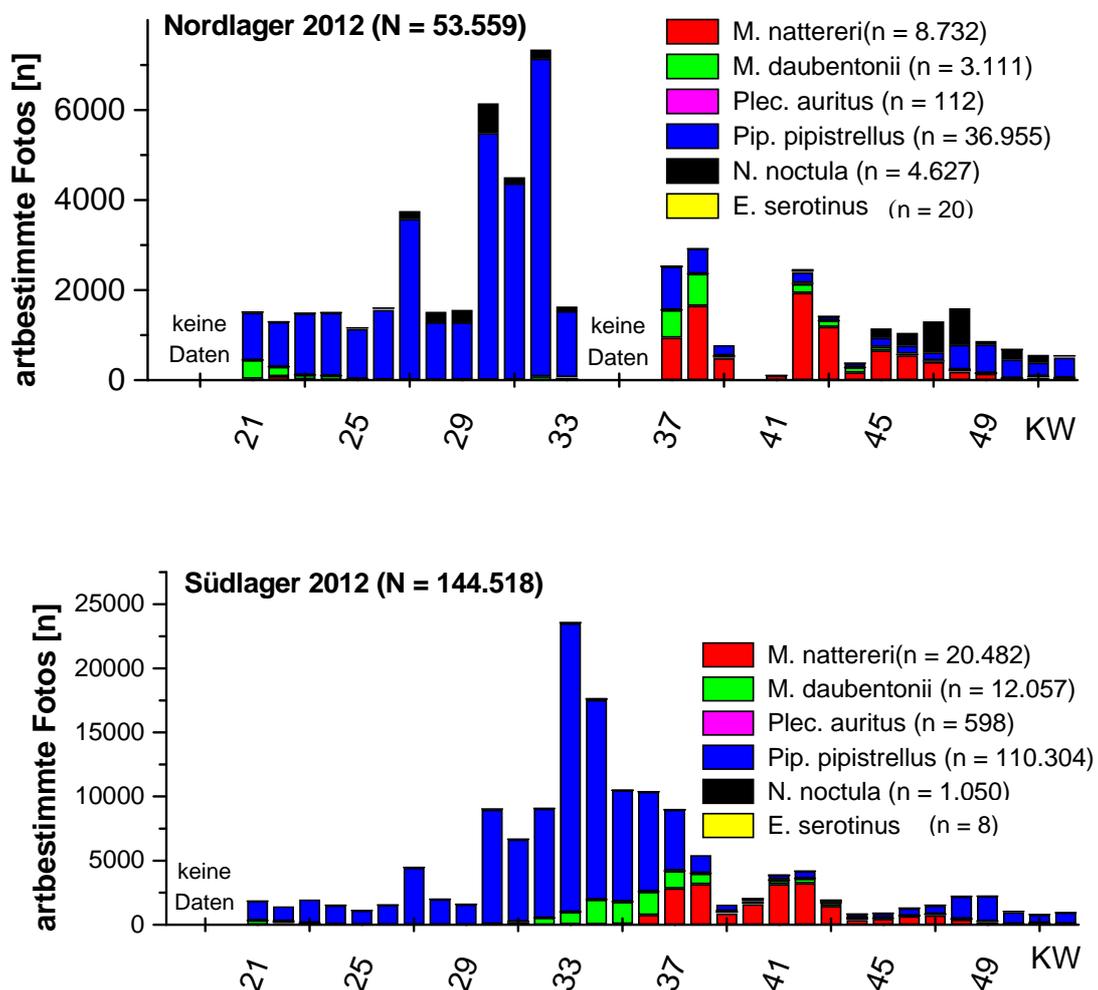


Abb. 15: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager zwischen Anfang Mai und Ende Dezember 2012 durch die verschiedenen Fledermausarten. Daten auf Basis von Kalenderwochen (KW) zusammenfasst.

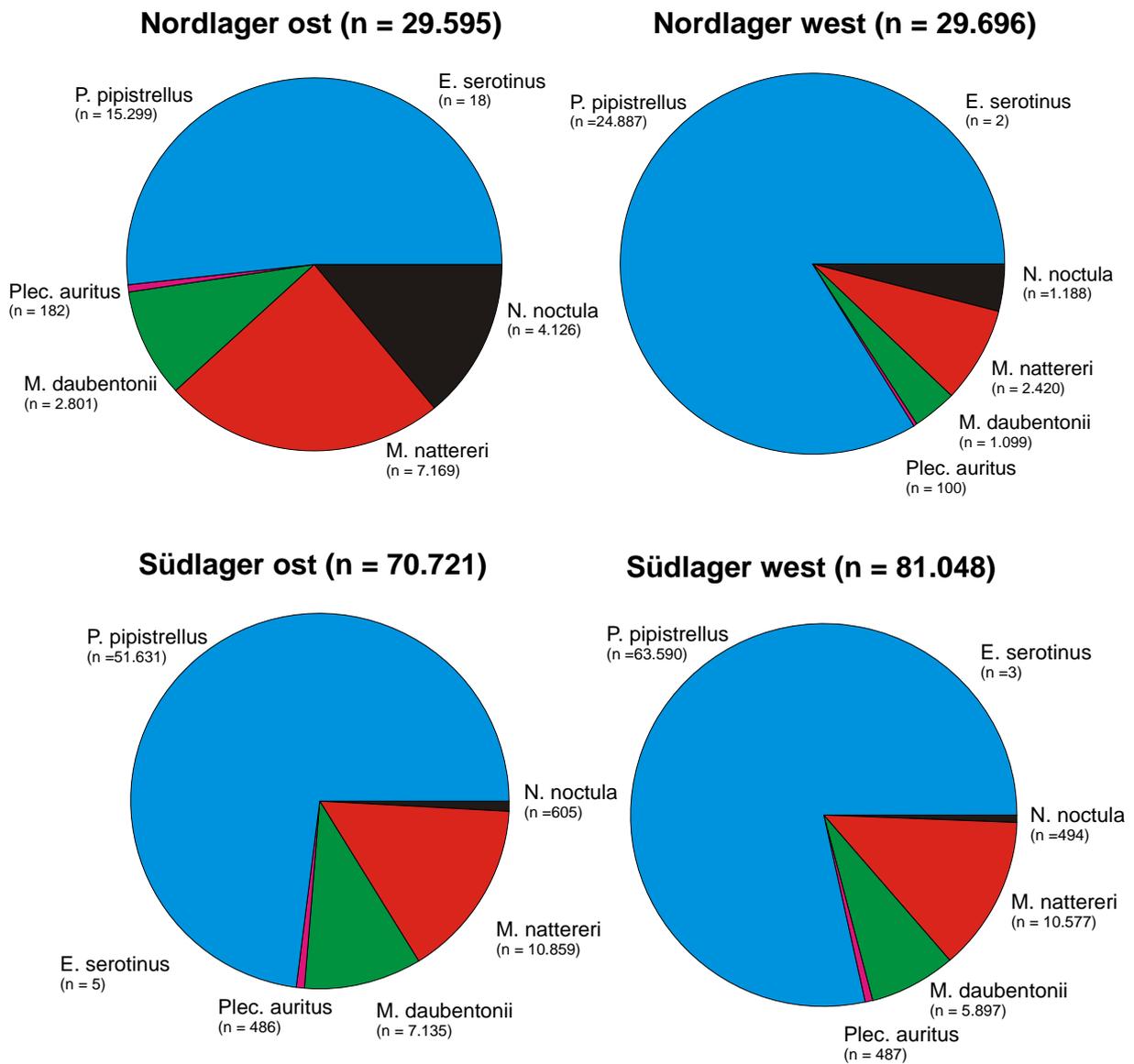


Abb. 16: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager in 2012 durch die verschiedenen Fledermausarten.

3.2.5 Lichtschranken-Monitoring 2013

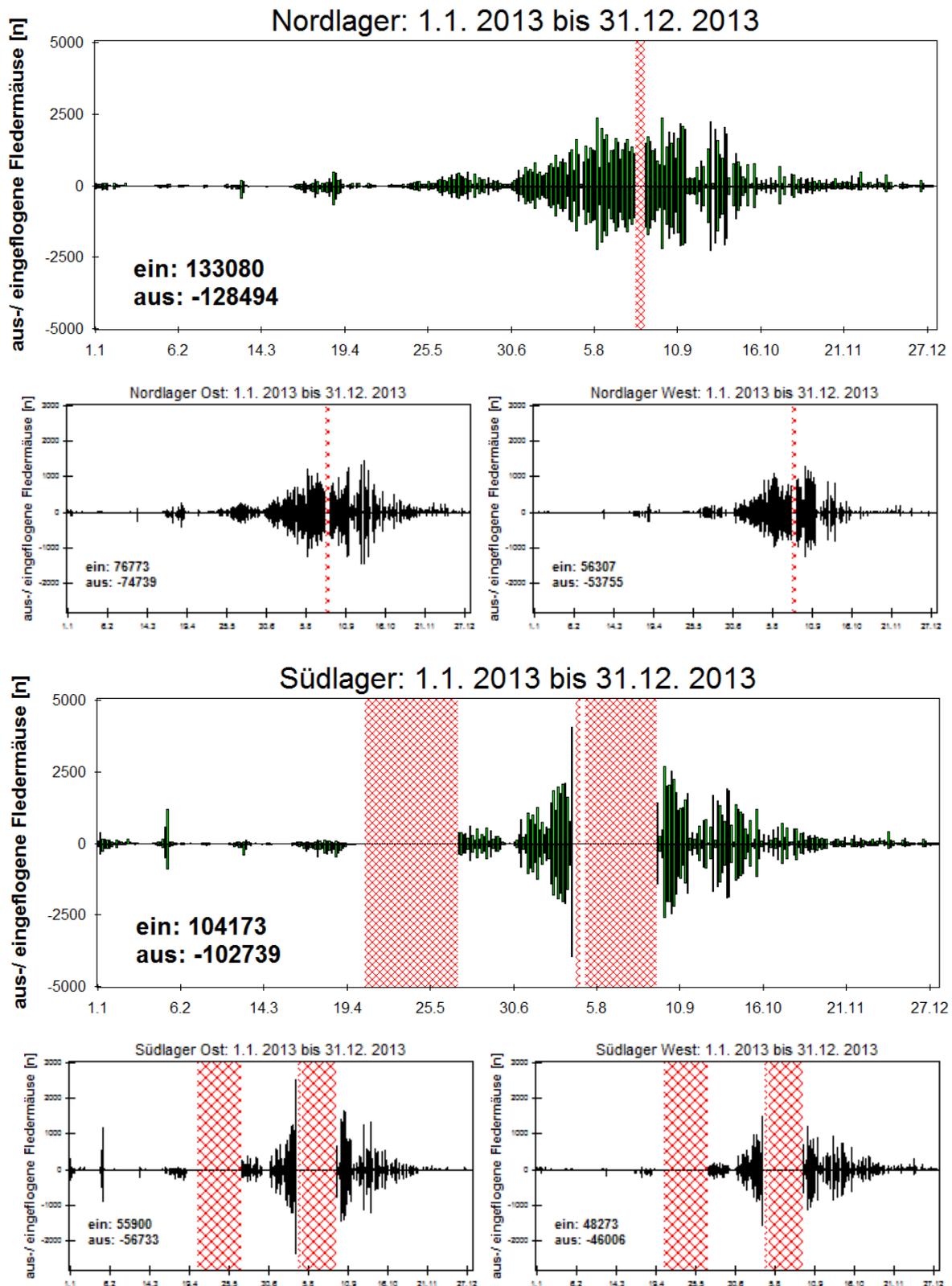


Abb. 17: Fledermausaktivität an den Einflugöffnungen zum Nord- bzw. Südwinterlager zwischen dem 1. Januar und dem 31. Dezember 2013 auf Basis von Lichtschranken-Registrierungen. Rot markiert sind Fehlzeiten aufgrund von Stromausfällen.

3.2.6 Kamera-Monitoring 2013

Betriebszeiten der Einflugkameras

Ausfall der Einflugkamera am Nordlager ost vom 11.-26.8. und 15.-30.9.

Ausfall der Einflugkamera am Nordlager west vom 11.-26.8. und 15.-30.9.

Ausfall der Einflugkamera am Südlager ost vom 7.4.-3.6. und 21.7.-26.8.

Ausfall der Einflugkamera am Südlager west vom 10.3.-1.4., 28.4.-3.6., 14.7.-26.8. und 15.-30.9.

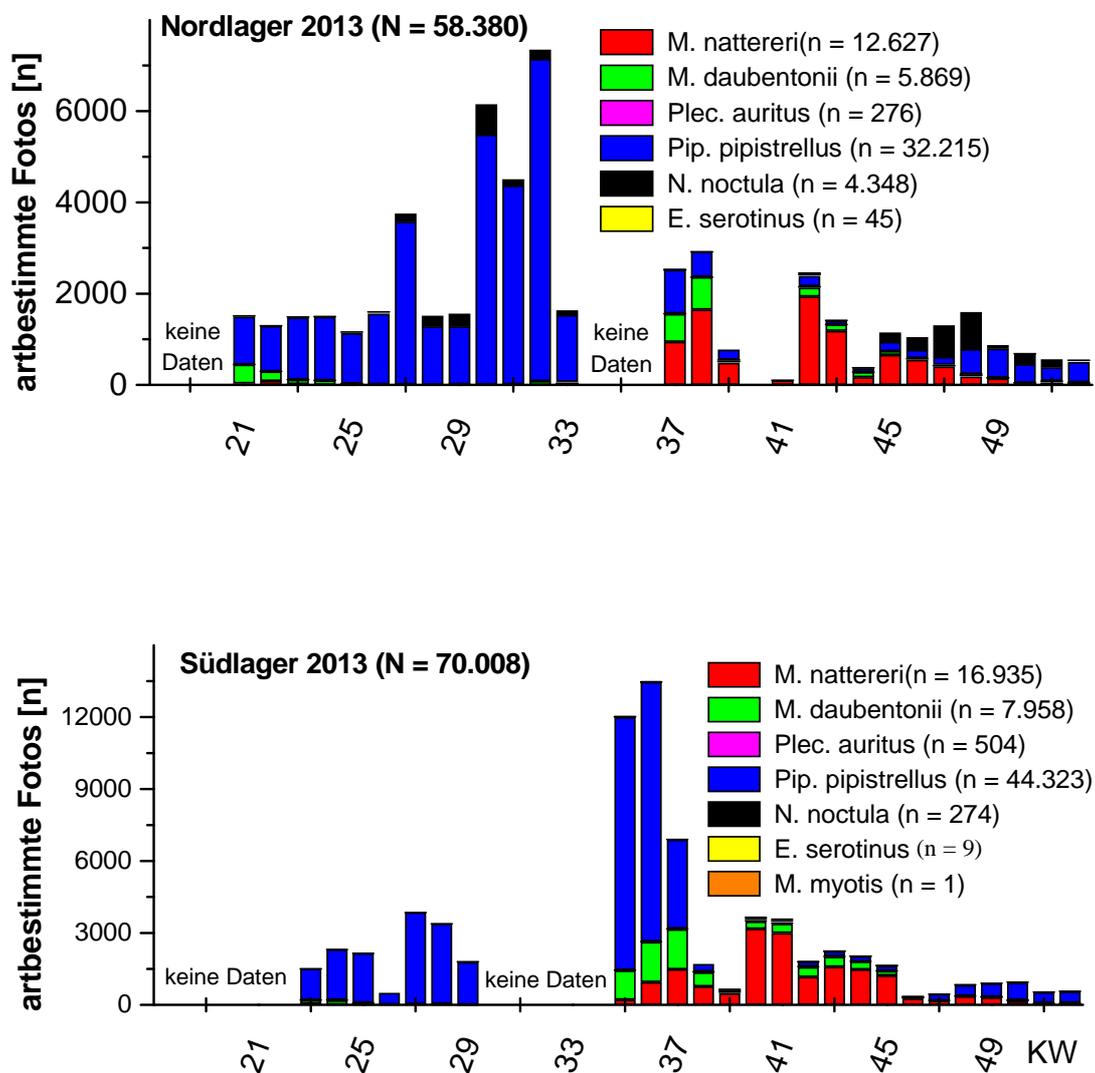
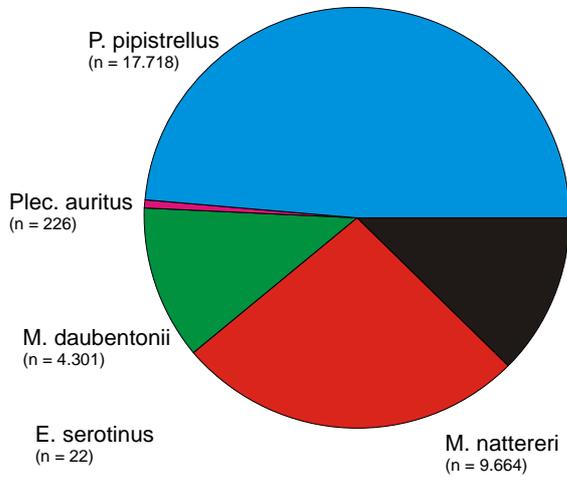
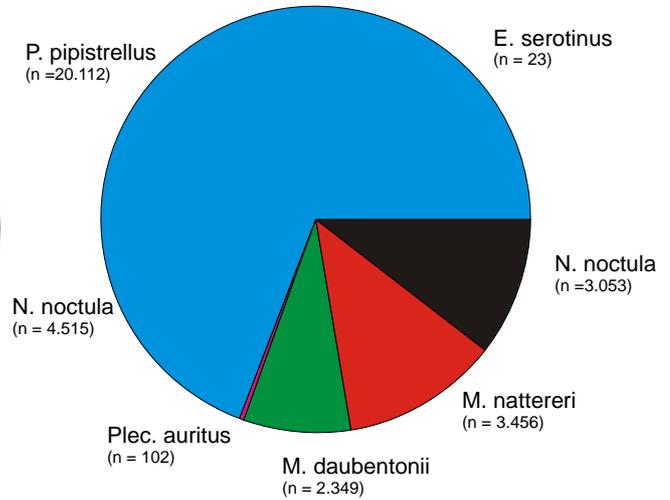


Abb. 18: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager zwischen Anfang Mai und Ende Dezember 2013 durch die verschiedenen Fledermausarten. Daten auf Basis von Kalenderwochen (KW) zusammengefasst.

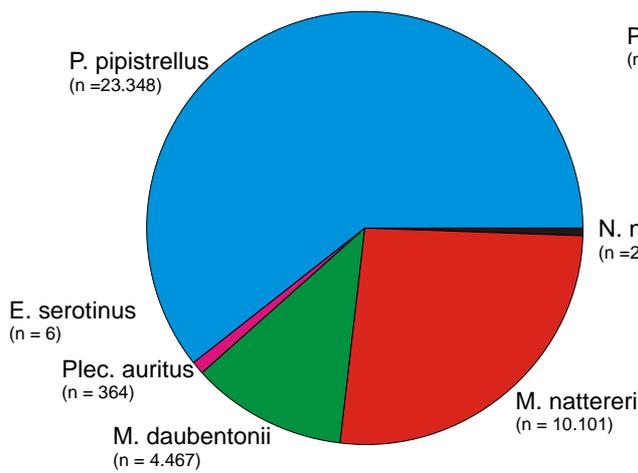
Nordlager ost (n = 36.446)



Nordlager west (n = 29.095)



Südlager ost (n = 38.498)



Südlager west (n = 36.349)

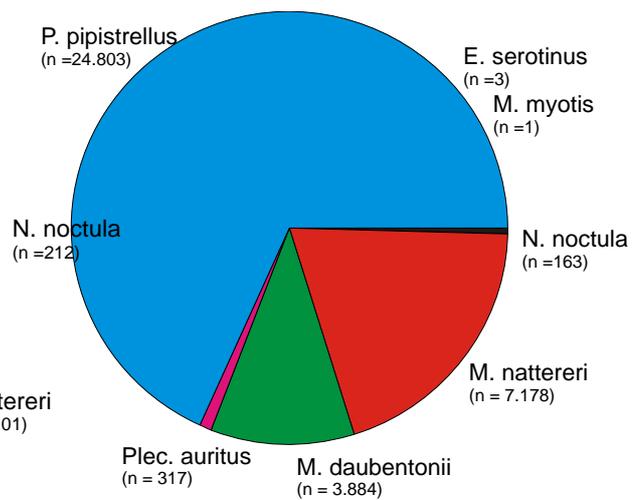


Abb. 19: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager in 2013 durch die verschiedenen Fledermausarten.

3.2.7 Lichtschranken-Monitoring 2014

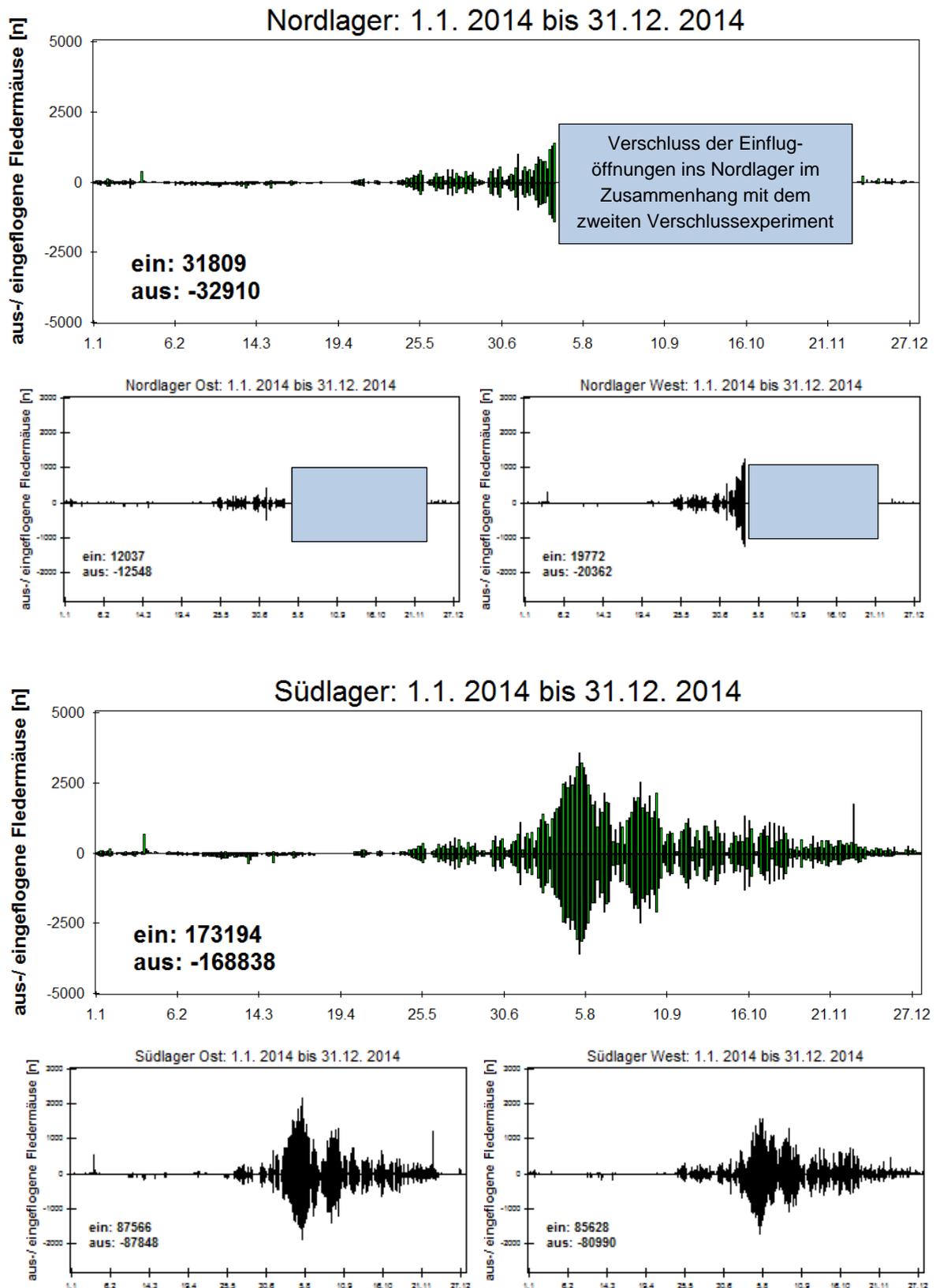


Abb. 20: Fledermausaktivität an den Einflugöffnungen zum Nord- bzw. Südwiderlager zwischen dem 1. Januar und dem 31. Dezember 2014 auf Basis von Lichtschranken-Registrierungen.

3.2.8 Kamera-Monitoring 2014

Betriebszeiten der Einflugkameras

Deaktivierung der Einflugkamera am Nordlager ost wegen des Verschlussexperiments vom 13. Juli -10. September.

Deaktivierung der Einflugkamera am Nordlager west wegen des Verschlussexperiments vom 13. Juli-10. September.

Ausfall der Einflugkamera am Südlager ost vom 18.-26.5. und 12.10.-3.11.

Ausfall der Einflugkamera am Südlager west vom 18.-26.5. und 12.10.-3.11.

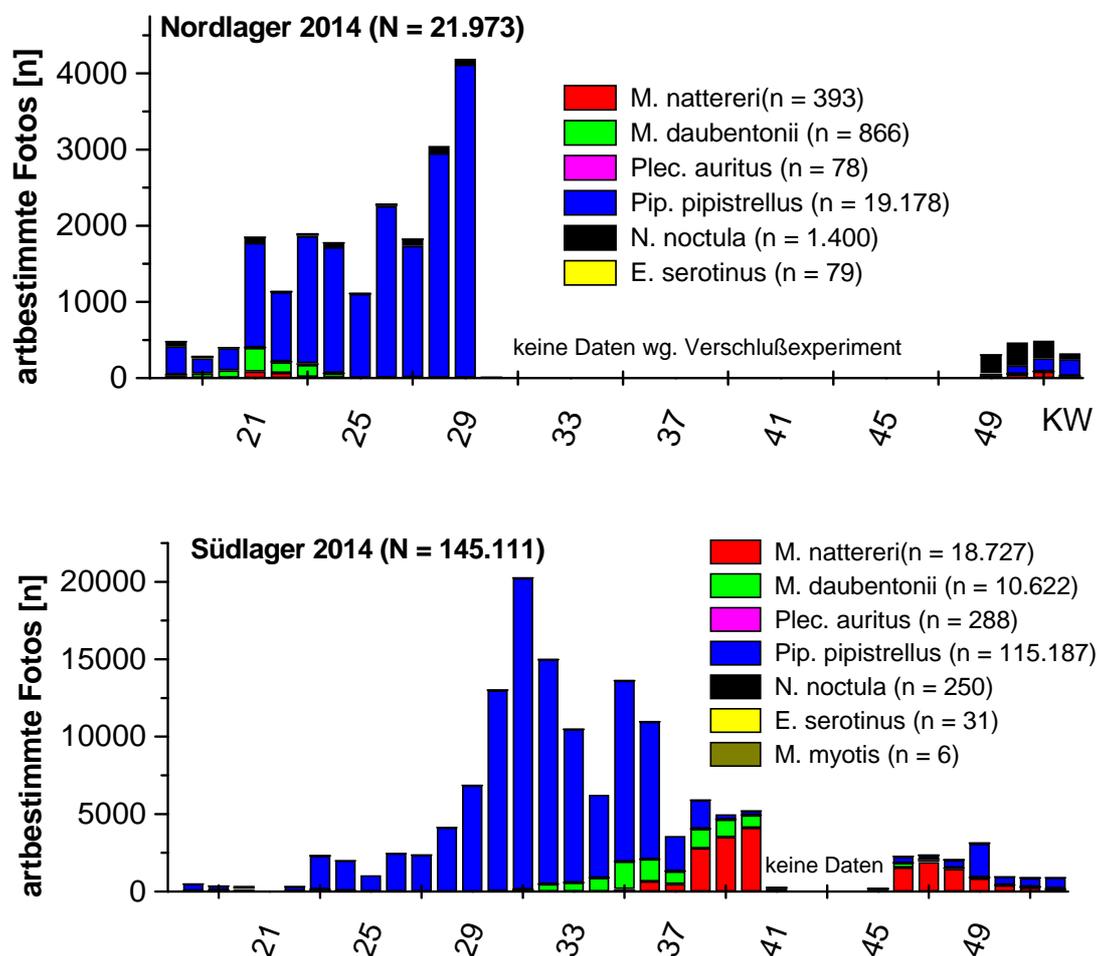


Abb. 21: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager zwischen Anfang Mai und Ende Dezember 2014 durch die verschiedenen Fledermausarten. Daten auf Basis von Kalenderwochen (KW) zusammenfasst.

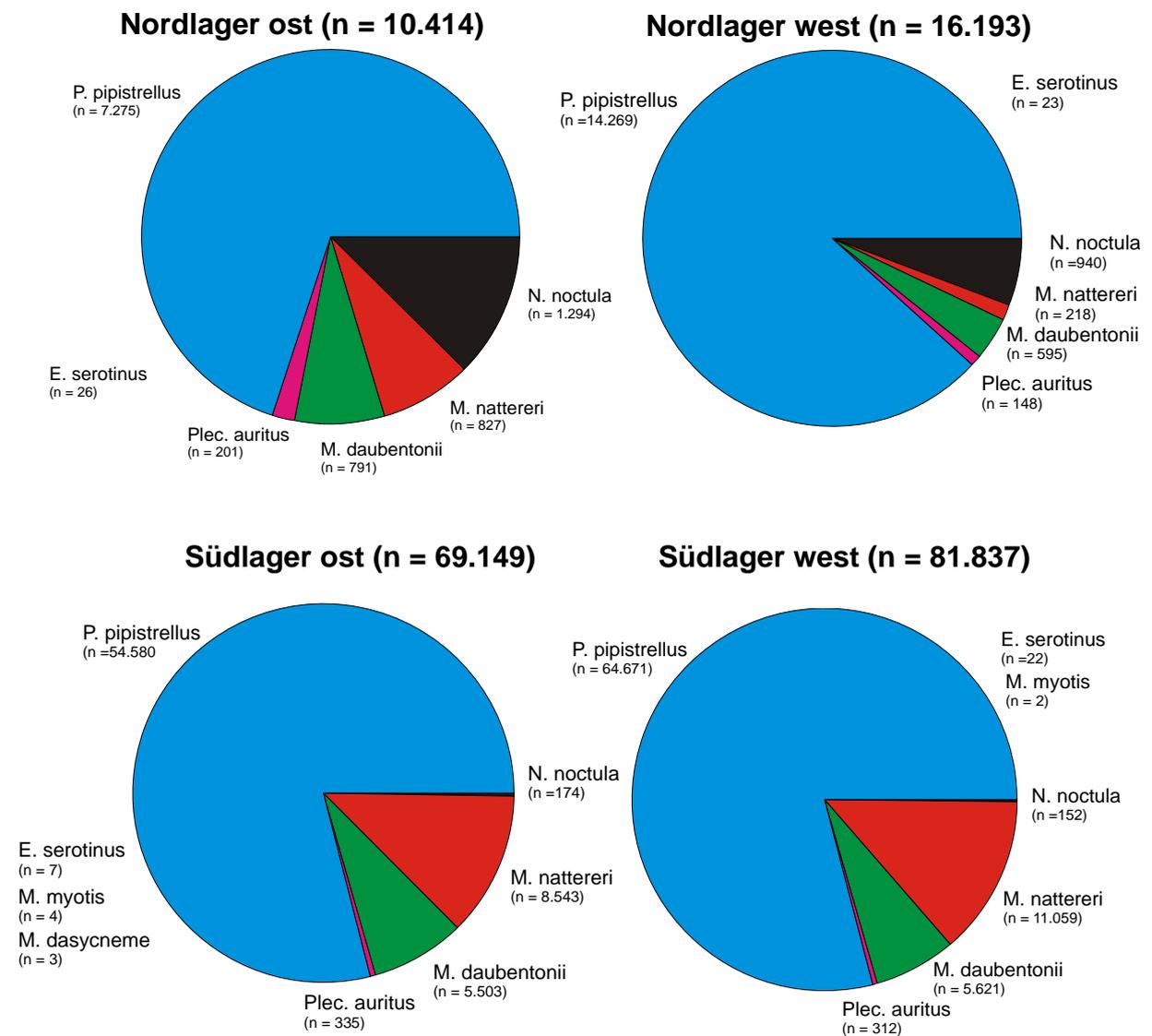
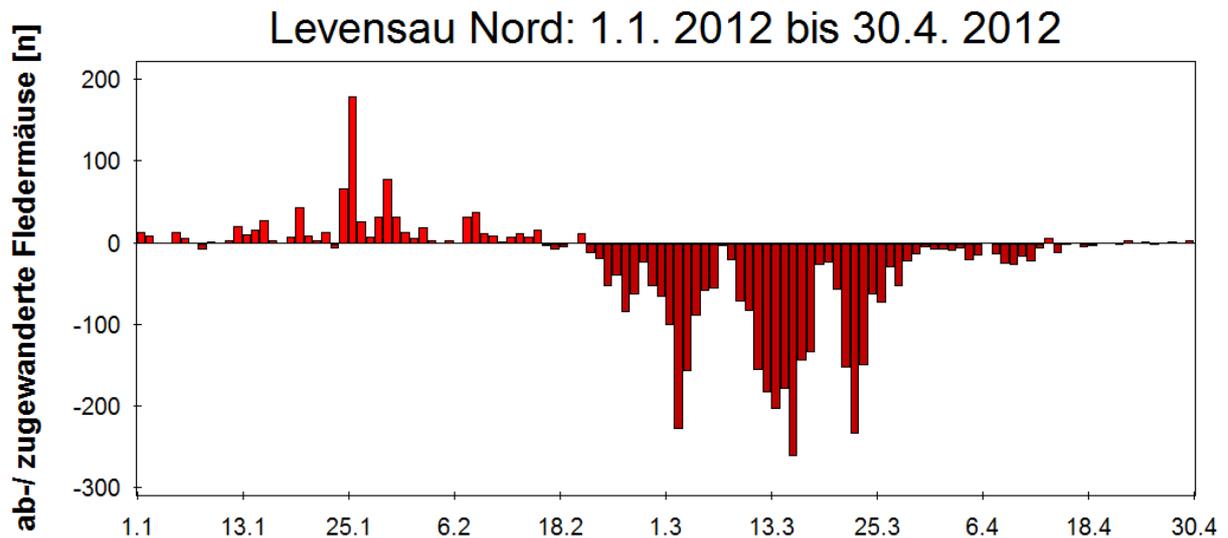


Abb. 22: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager in 2014 durch die verschiedenen Fledermausarten.

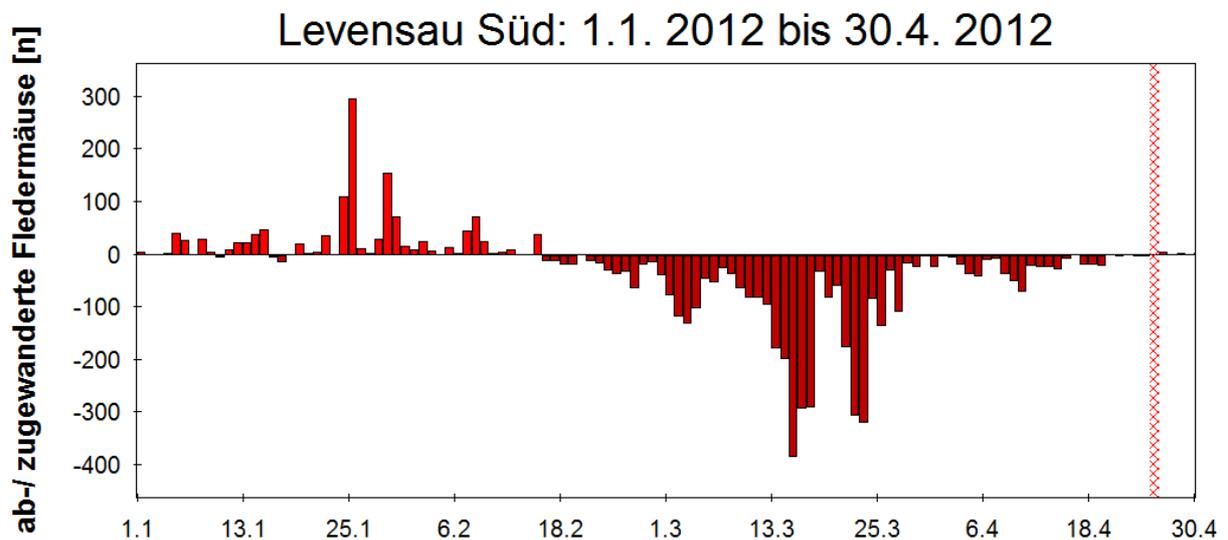
3.3 Nutzung der Alten Levensauer Hochbrücke als Winterquartier

3.3.1 Winterschlafgemeinschaft in 2012



Abwanderungsbeginn: 16.2.2012; Abwanderungsende: 28.4.2012

Abgewanderte Fledermäuse: **3.637**; (90%-Marke wurde am 25.3. erreicht)



Abwanderungsbeginn: 16.2.2012; Abwanderungsende: 24.4.2012

Abgewanderte Fledermäuse: **4.452**; (90%-Marke wurde am 3.4. erreicht)

Abb. 23: Abwanderungsverlauf überwinternder Fledermäuse aus den beiden Winterlagern im Frühjahr 2012 auf Basis bilanzierter Lichtschranken-Registrierungen.

Installation der Ausflugkameras: NW-Ausflugskamera am 23.2.2012; NO-Ausflugskamera 25.2.2012; SW-Ausflugskamera am 25.2.2012; SO-Ausflugskamera am 25.2.2012.

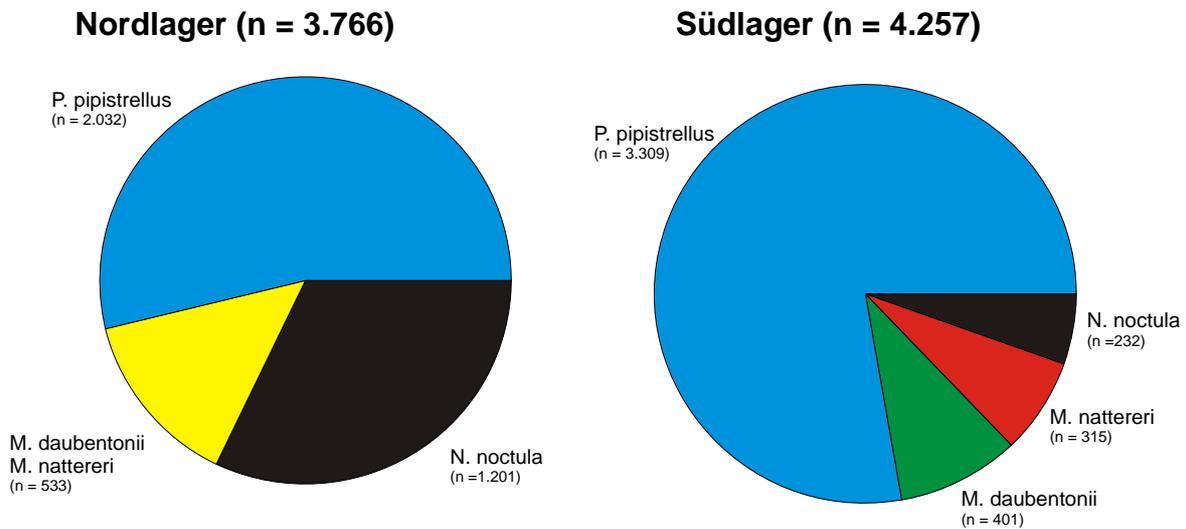


Abb. 24: Zusammensetzung des Überwinterungsbestandes in den beiden Widerlagern im Winter 2011/2012 auf Basis bilanzierter Fotos. (Aufgrund der Bestimmungsunsicherheit werden Fransen- und Wasserfledermäuse als „natdau“ zusammengefasst).

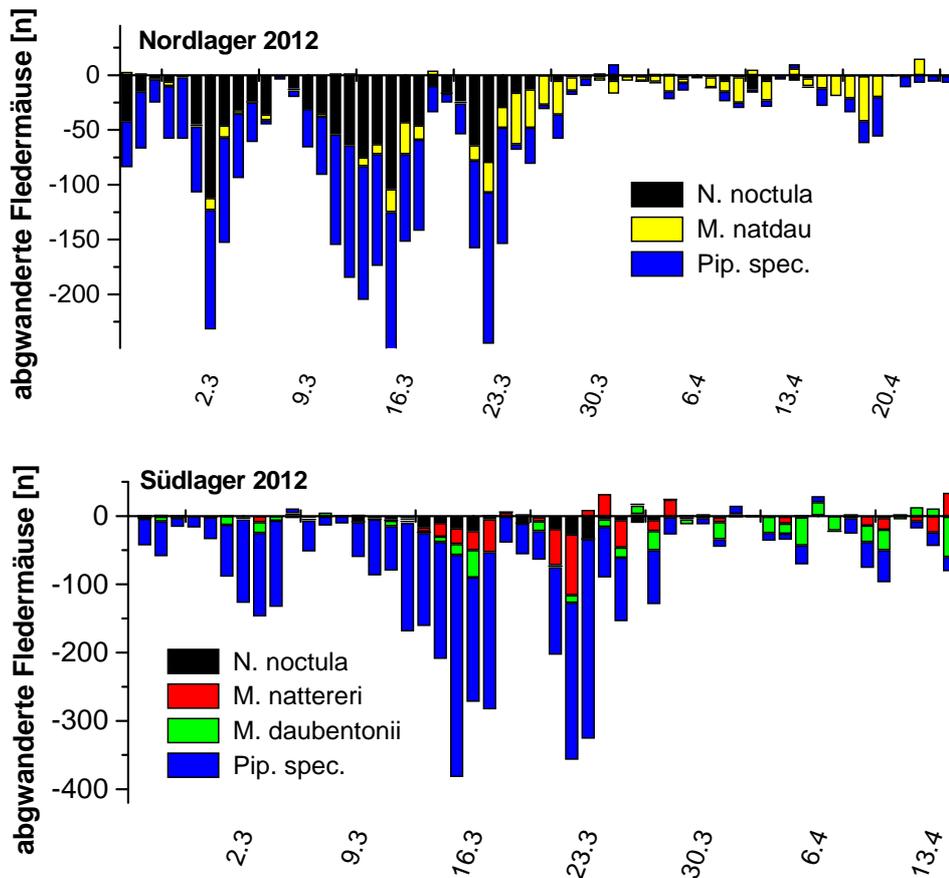
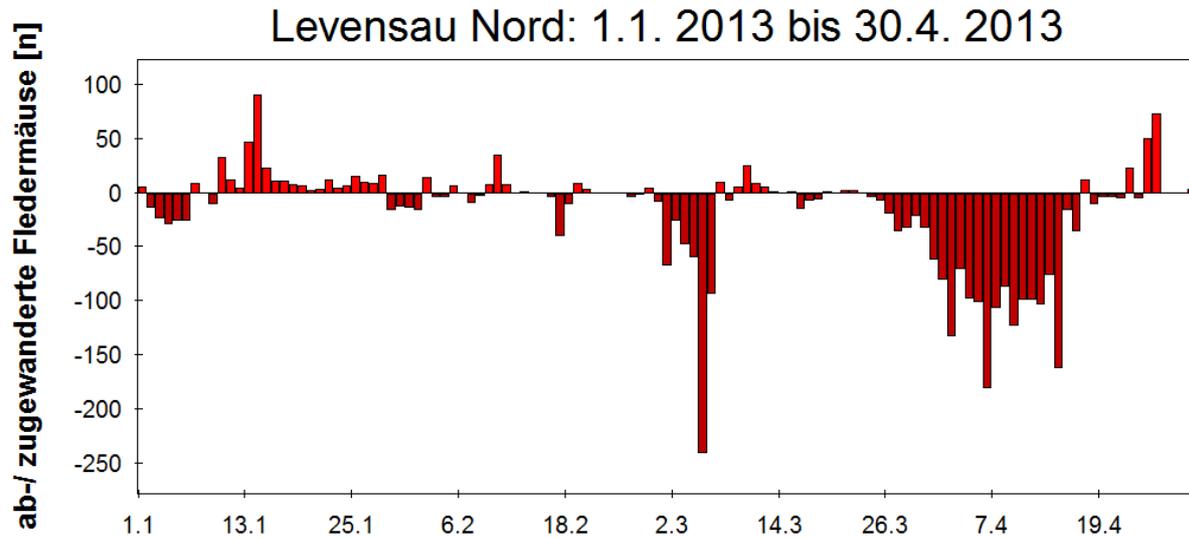


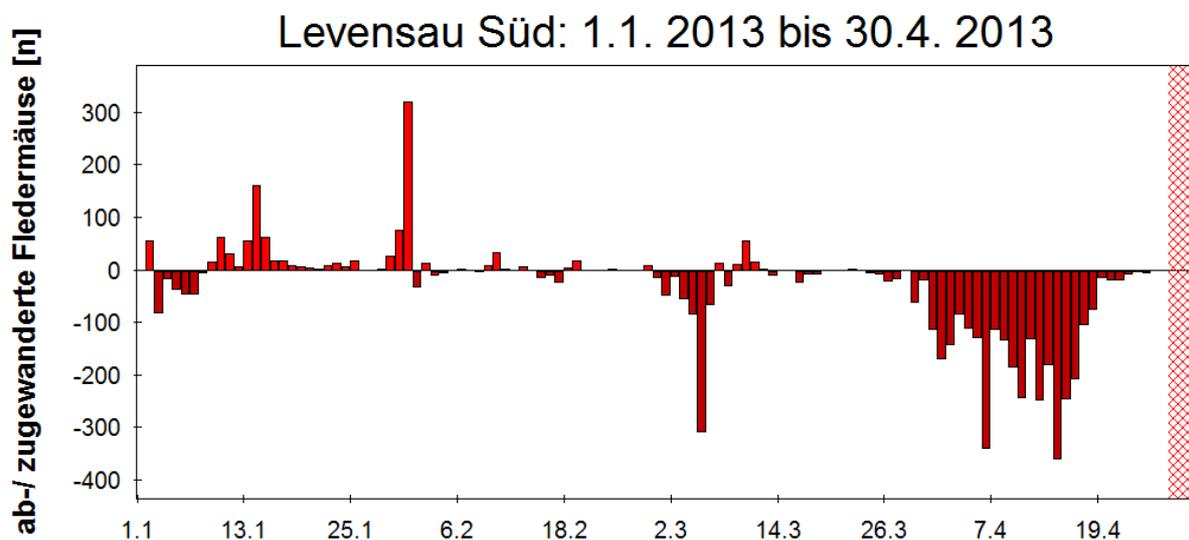
Abb. 25: Abwanderungsverlauf überwinternder Fledermäuse aus den beiden Widerlagern im Frühjahr 2012 auf Basis bilanzierter Fotos.

3.3.2 Winterschlafgemeinschaft in 2013



Abwanderungsbeginn: 25.2.2013; Abwanderungsende: 22.4.2013

Abgewanderte Fledermäuse: **2.340** (90%-Marke wurde am 14.4. erreicht)



Abwanderungsbeginn: 15.2.2013; Abwanderungsende: 25.4.2013

Abgewanderte Fledermäuse: **4.073** (90%-Marke wurde am 16.4. erreicht)

Abb. 26: Abwanderungsverlauf überwinternder Fledermäuse aus den beiden Winterlagern im Frühjahr 2013 auf Basis bilanzierter Lichtschranken-Registrierungen.

Installation der Ausflugkameras: NW-Ausflugskamera am 7.3.2013; NO-Ausflugskamera am 8.3.2013; SW-Ausflugskamera am 7.3.2013 (ab 3.4. ausgefallen); SO-Ausflugskamera am 7.3.2013.

Nordlager (n = 1.762)

Südlager (n = 710)

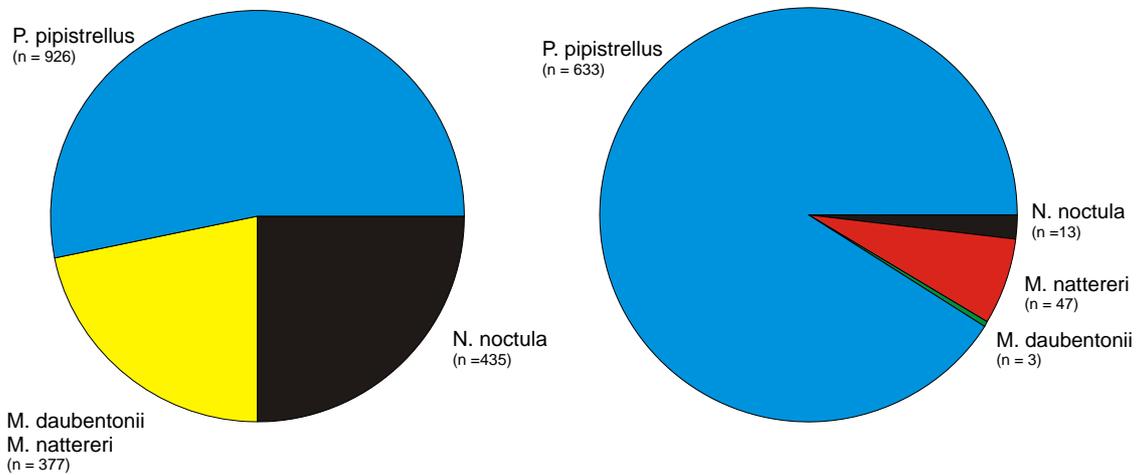


Abb. 27: Zusammensetzung des Überwinterungsbestandes in den beiden Widerlagern im Winter 2012/2013 auf Basis bilanzierter Fotos. (Aufgrund der Bestimmungsunsicherheit werden Fransen- und Wasserfledermäuse als „natdau“ zusammengefasst).

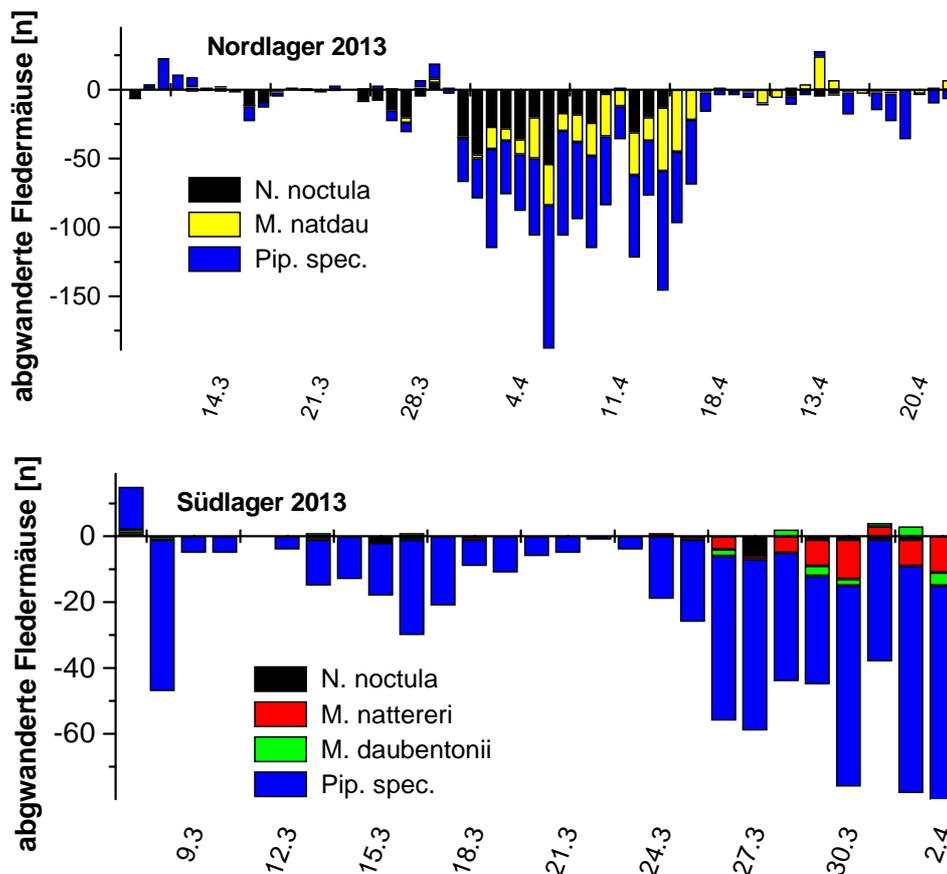


Abb. 28: Abwanderungsverlauf überwinternder Fledermäuse aus den beiden Widerlagern im Frühjahr 2013 auf Basis bilanzierter Fotos.

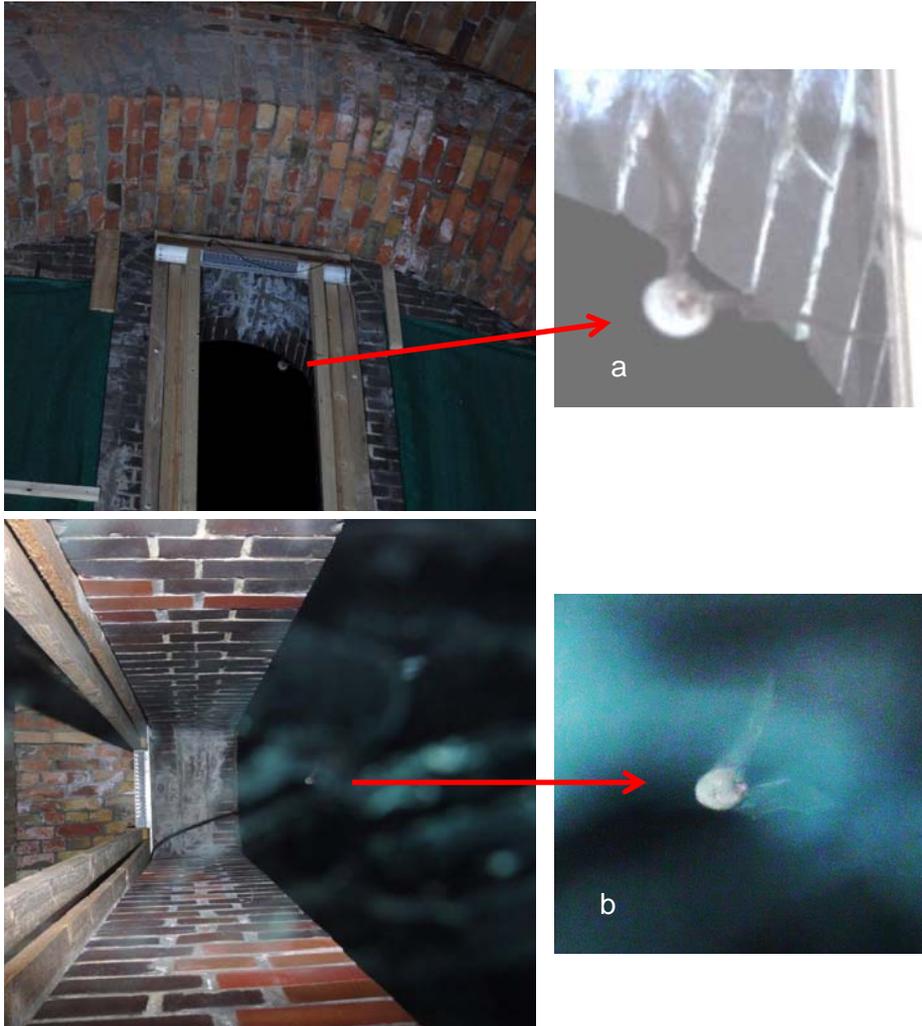
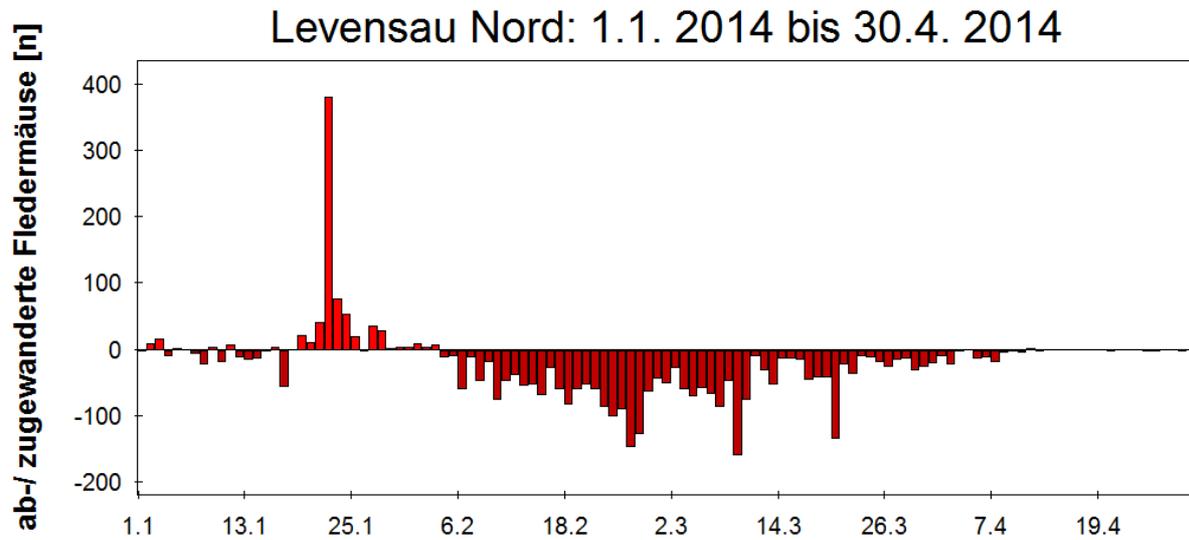


Abb. 29: Anhand ihrer hellen Bäuche lassen sich Wasser- und Fransenfledermäuse eigentlich auch auf weniger guten Fotos sicher von Zwergfledermäusen und Abendseglern unterscheiden, während eine Bestimmung auf Artniveau bei Aufnahmen wie diesen jedoch an ihre Grenzen stößt (a. vermutlich Fransenfledermaus, b. vermutlich Wasserfledermaus).

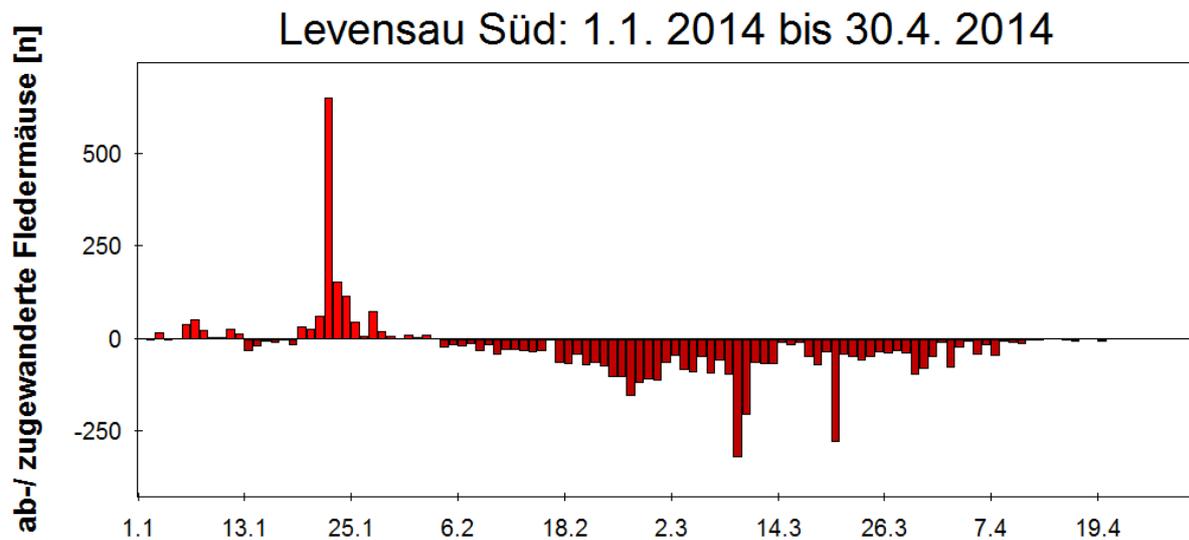
2012 sowie 2013 wurden im Nordwiderlager während der Abwanderungsphase zur Dokumentation der einfliegenden Tiere Nikon-Kameras (D5000) eingesetzt. Was als Fortschritt gedacht war, entpuppte sich hinterher als Rückschritt. Die Fotos waren insgesamt deutlich schlechter als bei der DMC-G1 Kamera. Aber auch bei den ansonsten sehr gut auswertbaren Ausflugfotos gab es immer wieder Phasen, in denen infolge von Nebel oder Regen Wasser- und Fransenfledermäuse nicht mehr unterschieden werden konnten (Abb. 29). Aufgrund dieser Unsicherheiten bei der Bestimmung von Fransen- und Wasserfledermäusen wurde im Zusammenhang mit der Differenzierung des Überwinterungsbestandes auf eine Unterscheidung der beiden Arten verzichtet.

3.3.3 Winterschlafgemeinschaft in 2014



Abwanderungsbeginn: 4.2.2014; Abwanderungsende: 29.4.2014

Abgewanderte Fledermäuse: **2.928** (90%-Marke wurde am 22.3. erreicht)



Abwanderungsbeginn: 4.2.2013; Abwanderungsende: 20.4.2013

Abgewanderte Fledermäuse: **4.092** (90%-Marke wurde am 30.3. erreicht)

Abb. 30: Abwanderungsverlauf überwintrender Fledermäuse aus den beiden Widerlagern im Frühjahr 2014 auf Basis bilanzierter Lichtschranken-Registrierungen.

Installation der Ausflugkameras: NW-Ausflugskamera am 19.2.2014 (Ausfall wegen Mäusefraß vom 22.2.-22.3. sowie 13.-14.4.); NO-Ausflugskamera am 19.1.2014; SW-Ausflugskamera am 18.1.2014; SO-Ausflugskamera am 5.2.2013.

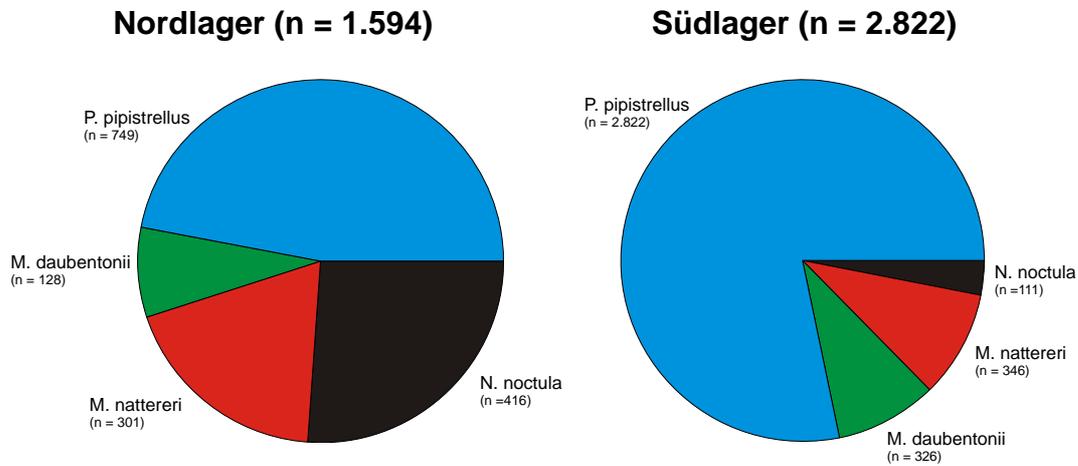


Abb. 31: Zusammensetzung des Überwinterungsbestandes in den beiden Widerlagern im Winter 2013/2014 auf Basis bilanzierter Fotos.

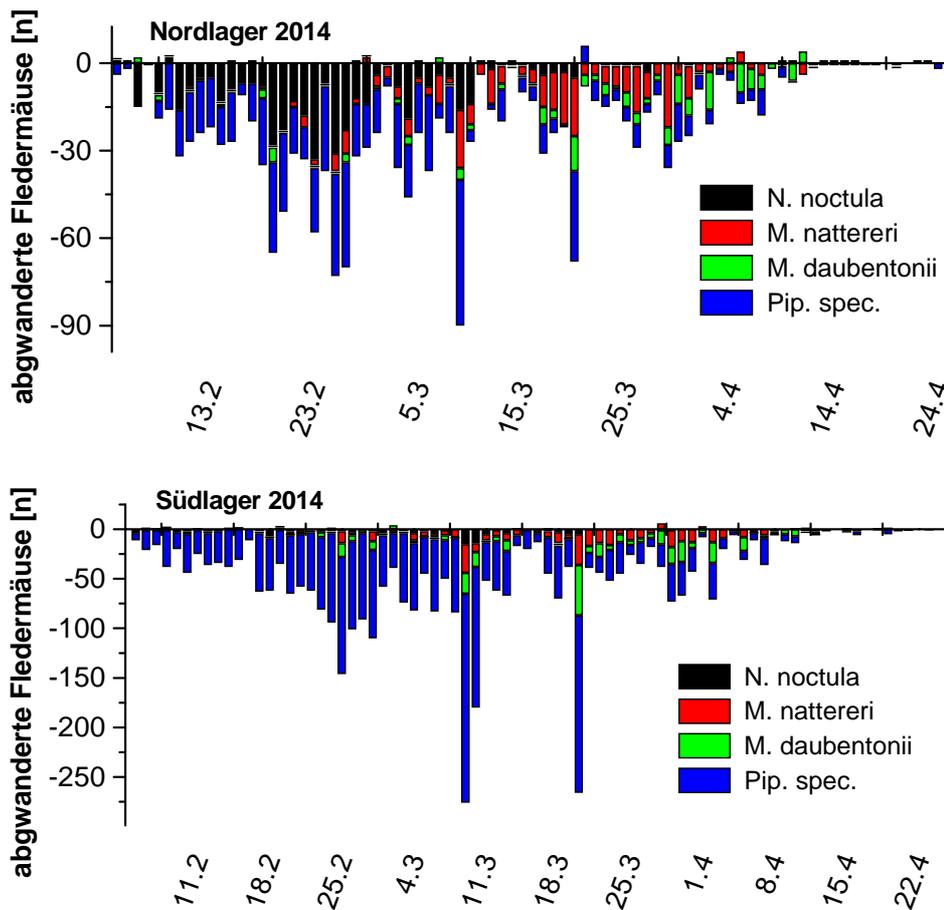


Abb. 32: Abwanderungsverlauf überwinternder Fledermäuse aus den beiden Widerlagern im Frühjahr 2013 auf Basis bilanzierter Fotos.

3.3.4 Übersicht

Überwinterungsbestände Alte Levensauer Hochbrücke					
	Südlager	Nordlager	Summe	rel. Anteil Südlager	
2005/06	4000	keine Zahlen	4000		
2006/07	2650	2450	5100	52,0	
2007/08	2550	2950	5500	46,4	
2008/09	2500	2250	4750	52,6	
2009/10	2650	2000	4650	57,0	
2010/11	3800	3900	7700	49,4	
2011/12	4450	3650	8100	54,9	
2012/13	4050	2350	6400	63,3	erstes Verschlößexperiment
2013/14	4100	2950	7050	58,2	

Abb. 33: Tabellarische Zusammenstellung der ermittelten Überwinterungsbestände.

Der Mittelwert überwinternder Fledermäuse liegt bei 6.156 Individuen, wobei sich die Winterschläfer nahezu gleichmäßig auf die beiden Widerlager verteilen.

3.4 Nutzung der Alten Levensauer Hochbrücke als Tagesquartier

Da in 2013 wegen mehrerer Stromausfälle große Datenlücken entstanden waren, beschränkt sich im Folgenden der Aspekt „Nutzung als Tagesquartier“ exemplarisch auf die Jahre 2012 und 2014.

3.4.1 Nutzung in 2012

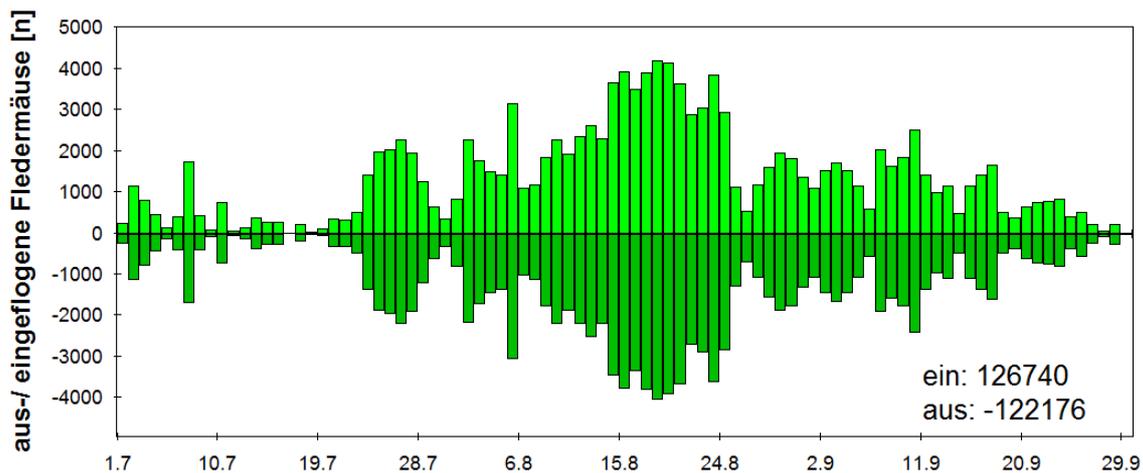


Abb. 34: Fledermausaktivität auf Basis von Lichtschranken-Registrierungen im Südwiderlager im Sommer 2012.

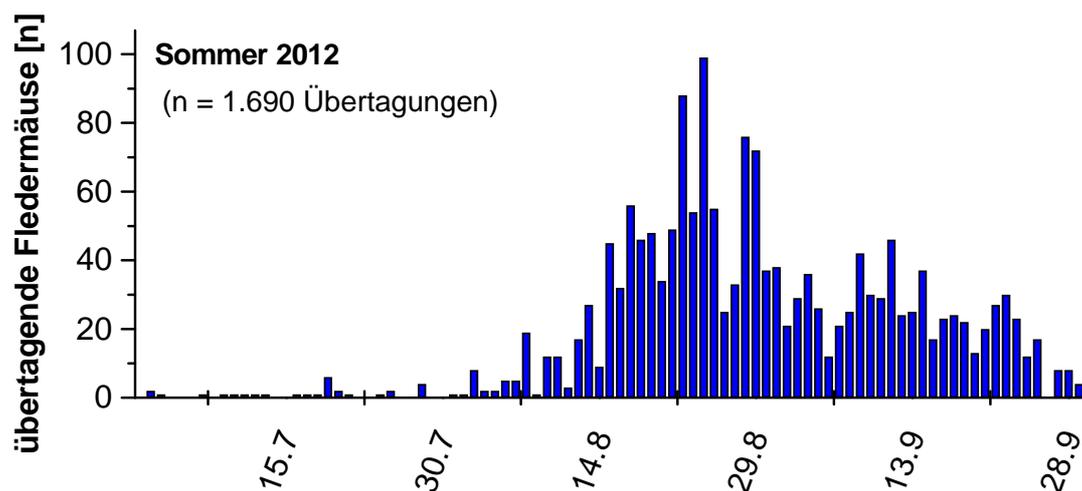


Abb. 35: Übertragende Fledermäuse im Südwiderlager im Sommer 2012 auf Basis der abends ausgeflogenen Tiere.

3.4.2 Nutzung in 2014

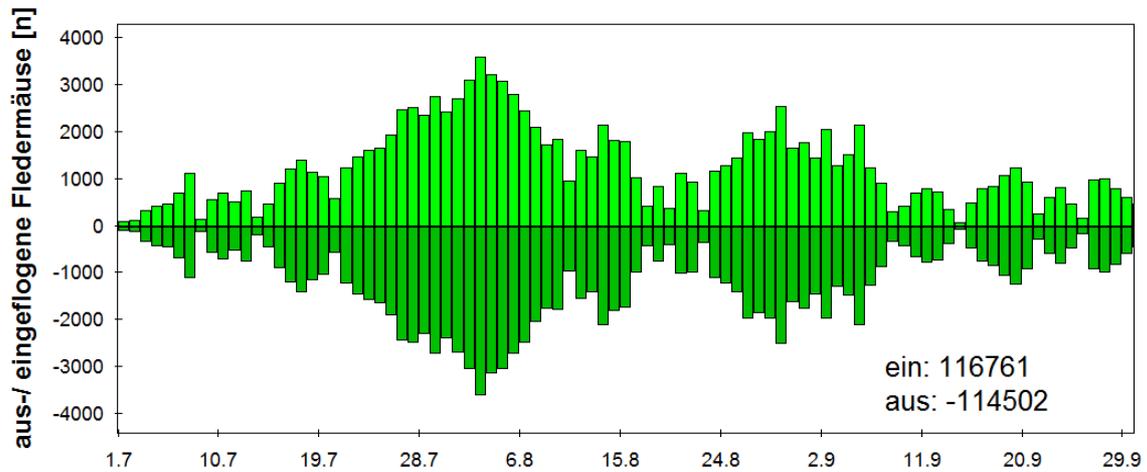


Abb. 36: Fledermausaktivität auf Basis von Lichtschranken-Registrierungen im Südwinterlager im Sommer 2014.

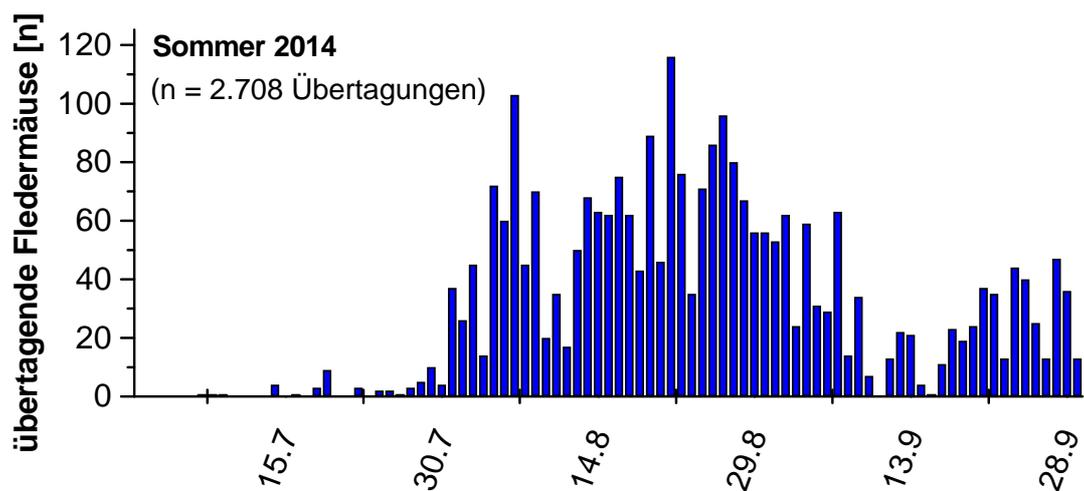


Abb. 37: Übertragende Fledermäuse im Südwinterlager im Sommer 2014 auf Basis der abends ausgeflogenen Tiere.

Gegenüber 2012, als 1.690 Übertragungen notiert wurden, ist ein leichter Anstieg der Übertragungen zu beobachten.

4 Datenqualität

4.1 Lichtschranken-Monitoring

Ziel beim Monitoring mittels Fledermaus-Lichtschranken ist die individuelle Registrierung jeder einzelnen Passage, richtungsbezogen entweder als Aus- oder als Einflug. Aufgrund des internen Softwarefilters werden nur vollständige Ein- bzw. Ausflüge registriert. Das heißt, kreisende Tiere die mit ihren Flügel in den Strahlenvorhang greifen, werden in der Regel nicht registriert. Trotzdem kommt es in der Praxis immer wieder zu Fehlregistrierungen. Dies kann mehrere Gründe haben: zwei Tiere fliegen gleichzeitig ein (Abb. 38), ein Tier bewegt sich am Rande der Strahlenvorhänge, etc. Eine Abschätzung des potentiellen Zählfehlers basiert auf den Sommeraktivitäten und erfolgt durch einen Vergleich der Anzahl der Ausflüge mit der Anzahl der Einflüge. Danach lag der Fehler im Südlager in der Vergangenheit bei etwa vier Prozent. Im Zusammenhang mit den Umbaumaßnahmen im November 2013 konnte der Fehler in 2014 geringfügig auf knapp zwei Prozent reduziert werden.



Abb. 38: Links: Disput zwischen zwei Fledermäusen im Strahlenbereich der Fledermaus-Lichtschranke. Rechts: Großer Abendsegler landet im Strahlengang und blockiert damit die Erfassung.

Die Auslösung der angeschlossenen Digitalkameras erfolgt über den Triggerausgang des Tricorders 9008e. Während die Auslösungen in Echtzeit erfolgen, reagieren die Kameras

geringfügig verzögert. Fliegen beispielsweise zwei Tiere im Abstand von weniger als 0,3 Sekunden ein, wird das zweite Tier nicht fotografiert. Aufgrund der externen Stromversorgung über Netzteile sind die aktuell genutzten Kameramodelle im Gegensatz zu den älteren Modellen sofort wieder auslösebereit. Das heißt, hier kommt es normalerweise zu keinen weiteren Datenverlusten aufgrund von weiteren Latenzzeiten. Dasselbe gilt für die seit drei Jahren eingesetzten Metzblitze AF-58. Da diese auf 1/8 Leistung (=1/3.300 Sekunden Leuchtdauer), seit Herbst 2014 sogar auf 1/16 Leistung (1/5.500 Sekunde Leuchtdauer) reduziert sind, um die Fledermäuse auch scharf abzubilden, sind diese sofort wieder auslösebereit.

Hinzu kommt der Faktor Betriebssicherheit. In der Vergangenheit kam es immer wieder zu Ausfällen aufgrund von Kotverschmutzungen bzw. Mäusefraß an Kabelverbindungen. Inzwischen scheint das Problem (weitgehend) behoben. Hinzu kommt, dass die Daten tagesaktuell per Email verschickt und somit die Fledermaus-Lichtschranken auf ihre Funktion hin überprüft werden können, um gegebenenfalls kurzfristig auf Ausfälle reagieren zu können.

4.2 Foto-Monitoring

Ziel beim Foto-Monitoring ist, vergleichbar mit dem Lichtschranken-Monitoring, die Dokumentation jeder einfliegenden Fledermaus. Im Frühjahr, im Zusammenhang mit der Ermittlung des artdifferenzierten Überwinterungsbestandes, kommt noch die Dokumentation der ausfliegenden Fledermäuse hinzu. Es ist ein ambitioniertes, wenngleich für die geforderte Aussageschärfe notwendiges Ziel. Wie die aktuellen Fotodaten belegen, ist dieses Ziel (fast) erreicht.

Eine Herausforderung war zunächst einmal die Unterscheidung der einfliegenden Fledermaus von schwärmenden Tieren, was aber erst nach der Umstellung von der FZ50 Kamera auf die DMC-G1 Kamera ab 2009 wegen der deutlich geringeren Verzögerungszeit möglich war. Ein weiteres Problem war die anfallende Datenmenge. Angefangen von der für die Fotos notwendigen Kapazität der Speicherkarten über die Fotoauswertung bis hin zur statistischen Auswertung der Daten. Das Problem Speicherkapazität der SD-Karten ist inzwischen gelöst, da seit rund zwei Jahren 128 GB-Karten zur Verfügung stehen und bei einer Bildgröße von rund 7MB etwa 18.000 Fotos gespeichert werden können. Das Problem Fotoauswertung (pro Jahr > 200.000 Fotos) ist inzwischen ebenfalls gelöst durch entsprechende Ausbildung von zwei neuen Mitarbeiterinnen. Die statistische Bearbeitung der Daten wurde eine Datenbank angelegt, so dass inzwischen auch dieser Engpass beseitigt ist.

Problem war aber bis in jüngere Vergangenheit immer wieder mal die Qualität der Fotos, was unter anderem mit der Exposition der Kameras und den damit verbundenen Schwierigkeiten bei der Einstellung des Schärfereiches zusammenhängt. So ist es in der Vergangenheit regelmäßig passiert, dass der Schärfereich dejustiert oder aber das Blickfeld der Kamera geringfügig verschoben war. Hinzu kommt, dass die Panasonic-Kameras bei Stromausfällen ihre Einstellungen „vergessen“. Da es in der Vergangenheit mehrfach zu Stromausfällen kam, gab es Phasen mit einem erhöhten Aufkommen nicht bestimm- bzw. schwer bestimmbarer Fotos. Aber auch dieser Faktor konnte zwischenzeitlich optimiert werden. Während beispielsweise in 2011 von 149.066

Einflugfotos 95% auf Artniveau ausgewertet werden konnten, war der Anteil auswertbarer Fotos in 2014 bei insgesamt 179.790 Einflugaufnahmen auf knapp 99% gestiegen. So können inzwischen auch Teichfledermäuse weitgehend sicher von Wasserfledermäusen unterschieden werden, was vor drei bis vier Jahren noch nicht möglich war.

4.3 Artdifferenzierte Nutzung der beiden Widerlager

Abgesehen von leichten Schwankungen ist die Nutzung der Brücke in den letzten Jahren weitgehend stabil, wobei das Südwiderlager insgesamt etwas stärker genutzt wird. Die leichte Bevorzugung des Südwiderlagers ist in erster Linie auf Zwergfledermäuse zurückzuführen, während Wasser- wie auch Fransenfledermäuse sich mehr oder weniger gleichmäßig auf die beiden Lager verteilen.

5 Literatur

- BORKENHAGEN, P. (2011): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins, Herausgegeben von der Faunistisch-ökologischen Arbeitsgemeinschaft Schleswig-Holstein, 664 pp.
- DIETZ, C. & KIEFER, A. (2014): Naturführer Fledermäuse Europas: Alle Arten erkennen und sicher bestimmen. Kosmos-Verlag, 400 pp.
- KUGELSCHAFTER, K. (1993): Untersuchungen zur Bedeutung und Optimierung der Segeberger Kalkberghöhle und angrenzender Nahrungsbiotope für Fledermäuse. Gutachten im Auftrage des Ministeriums für Natur, Umwelt und Landesentwicklung in Schleswig-Holstein: 51 pp. (Abschlußbericht für das Jahr 1993)
- KUGELSCHAFTER, K., HORVATH, T., KIMPEL, W., STEFFNY, G. & VOLK, T. (1995): Neue Techniken zur Überwachung von Fledermäusen. - In: Methoden feldökologischer Säugetierforschung. Ed. by M. Stubbe, A. Stubbe und D. Heidecke. Halle/Saale: Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Vol. 1: 373-382.
- KUGELSCHAFTER, K. (2012): Fledermauswinterquartier Alte Levensauer Hochbrücke, Verhaltensexperiment zur Winterschlafgesellschaft des Großen Abendseglers (*N. noctula*), Gutachten im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung Kiel-Holtenau, Planungsgruppe für den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals: 24pp
- KUGELSCHAFTER, K. (2013): Fledermauswinterquartier Alte Levensauer Hochbrücke, I. Populationsuntersuchungen, II. Mikroklimatische Untersuchungen Gutachten im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung Kiel-Holtenau, Planungsgruppe für den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals: 72pp

Referenzuntersuchungen

- KUGELSCHAFTER, K. (2009): Qualitative und quantitative Erfassung der Fledermäuse, die zwischen Februar und Mai 2009 aus ihren Winterquartieren „Bierkeller bei Sulzthal“, „Moggasterhöhle“ bei Moggast, „Geisloch“ bei Viehhofen und „Windloch“ bei Alfeld ausfliegen. Gutachten im Auftrag des Bayerisches Landesamt für Umwelt, 34 pp.
- KUGELSCHAFTER, K. (2010): Erfassung der Fledermäuse, die aus ihren Winterquartieren „Galgenberghöhle“ bei Hohenburg und „Geisloch“ bei Viehhofen ausfliegen. Gutachten im Auftrag des Bayerisches Landesamt für Umwelt, 26 pp.
- KUGELSCHAFTER, K. (2012): Qualitative und quantitative Erfassung der Fledermausvorkommen in einem ehemaligen Bergwerkstollen im Südschwarzwald über einen Zeitraum von einem Jahr. Gutachten im Auftrag des RP Freiburg, 17 pp.
- KUGELSCHAFTER, K. (2012): Übersicht über die winterliche Nutzung des Feldbergstollens durch Fledermäuse Gutachten im Auftrag der Region Hannover, vertreten durch den Regierungspräsidenten, 24 pp
- KUGELSCHAFTER, K. (2013): Übersicht zur winterlichen Nutzung des „Hessenlochs“ durch Fledermäuse auf Basis eines automatisierten Bestandsmonitorings Gutachten im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg e.V. , 23 pp
- KUGELSCHAFTER, K. (2013): Zur winterlichen Nutzung der Schönsteinhöhle, der Helenenhöhle sowie des ehemaligen Bierkellers in Bliensbach auf Basis eines automatisierten Bestandsmonitorings Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) , 36 pp

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Blick auf die westliche Einflugöffnung des Südlagers. Im November 2013 wurden die in 2002 angebrachten und zwischenzeitlich mehrfach geringfügig modifizierten Bänder durch Platten bzw. Insektenschutzgitter ersetzt, so dass seither keine Tiere mehr an den Seitenflügeln einfliegen können. Außerdem ist die Einflugöffnung in diesem Zusammenhang auch verkleinert worden, was sich entsprechend positiv auf die Bildqualität auswirkt. Mit einem roten Pfeil markiert ist die Ausflugkamera, wie sie zur Ermittlung des artdifferenzierten Überwinterungsbestandes während der Abwanderungsphase verwendet wird. Die Lichtschrankenmodule sind am unteren bzw. oberen Rahmen, mit vertikaler Strahlenausrichtung, befestigt (blaue Pfeile). 3
- Abb. 2: Links: Zwergfledermausstudie. Rechts: eine ausfliegende Zwergfledermaus aus dem Blickwinkel der Ausflugkamera, welche in der Fensterbank, mit Blickrichtung zum Sturz, installiert ist. 4
- Abb. 3: (a) Fransenfledermausstudie. (b) Eine ausfliegende Fransenfledermaus aus dem Blickwinkel der Ausflugkamera, die in der Fensterbank, mit Blickrichtung zum Sturz, installiert ist. (c) Schwanz einer Fransenfledermaus mit dem s-förmigen Sporn. 5
- Abb. 4: Wasserfledermausstudie. (a) Wasserfledermaus, dahinter eine Fransenfledermaus. (b) ausfliegende Wasserfledermaus. (c) Wasserfledermaus. (d) Teichfledermaus. 6
- Abb. 5: Abendseglerstudie. (a) Typisch für die Einwanderung der winterschlafbereiten Abendsegler ist der Einflug in Gruppen. (b) Ausfliegender Abendsegler. (c) Im Vergleich zu den anderen Arten wirken Abendsegler bei ihren Flugmanövern manchmal etwas schwerfällig. (d) Winterschlafende Große Abendsegler im östlichen Deckenspalt des Nordlagers. 7
- Abb. 6: Langohrstudie. Ob auch einzelne Langohren in der Brücke überwintern, ist derzeit noch offen. (a) Das abgebildete Individuum wurde am 23.2.2014 fotografiert, was ein Hinweis auf eine mögliche Überwinterung sein könnte. 8
- Abb. 7: Breitflügelfledermausstudie. Aufgrund der großen Farbvariabilität, die von hellbraun bis ins rostbraune reicht, sind Breitflügelfledermäuse leicht mit Abendseglern zu verwechseln. Ob auch einzelne Breitflügelfledermäuse in der Brücke überwintern, ist derzeit noch offen. Ähnlich wie bei den Langohren ist aber aufgrund einzelner ausfliegender Tiere im Frühjahr zu vermuten, dass auch einzelne Breitflügelfledermäuse in der Brücke überwintern. 9
- Abb. 8: Mausohrstudie. (a) Geradezu winzig wirkt die Zwergfledermaus neben dem Mausohr. (b) Wie auf dem Foto zu sehen ist, war am 6.9.2014 ein beringtes Tier zu Gast in der Brücke. 10
- Abb. 9: Langflügelfledermaus. Am 11.9.2012 wurde eine Langflügelfledermaus mehrfach beim Einflug ins Südweiterlager fotografiert. 11
- Abb. 10: Zweifarbfledermaus. Einzelnachweis (Totfund) am 23.4.2013 im Nordweiterlager. 11
- Abb. 11: Fledermausaktivität an den Einflugöffnungen zum Nord- bzw. Südweiterlager zwischen dem 1. Januar und dem 31. Dezember 2011 auf Basis von Lichtschranken-Registrierungen. 12
- Abb. 12: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager zwischen Anfang Mai und Ende Dezember 2011 durch die verschiedenen Fledermausarten. Daten auf Basis von Kalenderwochen (KW) zusammenfasst. 13
- Abb. 13: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager in 2011 durch die verschiedenen Fledermausarten. 14

Abb. 14: Fledermausaktivität an den Einflugöffnungen zum Nord- bzw. Südweiterlager zwischen dem 1. Januar und dem 31. Dezember 2012 auf Basis von Lichtschranken-Registrierungen. Blau markiert sind die Verschlusszeiten des ersten Verschlusses experimentes (KUGELSCHAFTER 2012).....	15
Abb. 15: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager zwischen Anfang Mai und Ende Dezember 2012 durch die verschiedenen Fledermausarten. Daten auf Basis von Kalenderwochen (KW) zusammenfasst.....	16
Abb. 16: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager in 2012 durch die verschiedenen Fledermausarten.....	17
Abb. 17: Fledermausaktivität an den Einflugöffnungen zum Nord- bzw. Südweiterlager zwischen dem 1. Januar und dem 31. Dezember 2013 auf Basis von Lichtschranken-Registrierungen. Rot markiert sind Fehlzeiten aufgrund von Stromausfällen.....	18
Abb. 18: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager zwischen Anfang Mai und Ende Dezember 2013 durch die verschiedenen Fledermausarten. Daten auf Basis von Kalenderwochen (KW) zusammengefasst.....	19
Abb. 19: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager in 2013 durch die verschiedenen Fledermausarten.....	20
Abb. 20: Fledermausaktivität an den Einflugöffnungen zum Nord- bzw. Südweiterlager zwischen dem 1. Januar und dem 31. Dezember 2014 auf Basis von Lichtschranken-Registrierungen.	21
Abb. 21: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager zwischen Anfang Mai und Ende Dezember 2014 durch die verschiedenen Fledermausarten. Daten auf Basis von Kalenderwochen (KW) zusammenfasst.....	22
Abb. 22: Nutzung der Einflugöffnungen am Nord- bzw. Südlager in 2014 durch die verschiedenen Fledermausarten.....	23
Abb. 23: Abwanderungsverlauf überwinternder Fledermäuse aus den beiden Weiterlagern im Frühjahr 2012 auf Basis bilanzierter Lichtschranken-Registrierungen.....	24
Abb. 24: Zusammensetzung des Überwinterungsbestandes in den beiden Weiterlagern im Winter 2011/2012 auf Basis bilanzierter Fotos. (Aufgrund der Bestimmungsunsicherheit werden Fransen- und Wasserfledermäuse als „natdau“ zusammengefasst).....	25
Abb. 25: Abwanderungsverlauf überwinternder Fledermäuse aus den beiden Weiterlagern im Frühjahr 2012 auf Basis bilanzierter Fotos.....	25
Abb. 26: Abwanderungsverlauf überwinternder Fledermäuse aus den beiden Weiterlagern im Frühjahr 2013 auf Basis bilanzierter Lichtschranken-Registrierungen.....	26
Abb. 27: Zusammensetzung des Überwinterungsbestandes in den beiden Weiterlagern im Winter 2012/2013 auf Basis bilanzierter Fotos. (Aufgrund der Bestimmungsunsicherheit werden Fransen- und Wasserfledermäuse als „natdau“ zusammengefasst).....	27
Abb. 28: Abwanderungsverlauf überwinternder Fledermäuse aus den beiden Weiterlagern im Frühjahr 2013 auf Basis bilanzierter Fotos.....	27
Abb. 29: Anhand ihrer hellen Bäuche lassen sich Wasser- und Fransenfledermäuse eigentlich auch auf weniger guten Fotos sicher von Zwergfledermäusen und Abendseglern unterscheiden, während eine Bestimmung auf Artniveau bei Aufnahmen wie diesen jedoch an ihre Grenzen stößt (a. vermutlich Fransenfledermaus, b. vermutlich Wasserfledermaus).	28

Abb. 30: Abwanderungsverlauf überwinternder Fledermäuse aus den beiden Widerlagern im Frühjahr 2014 auf Basis bilanzierter Lichtschraken-Registrierungen..... 29

Abb. 31: Zusammensetzung des Überwinterungsbestandes in den beiden Widerlagern im Winter 2013/2014 auf Basis bilanzierter Fotos..... 30

Abb. 32: Abwanderungsverlauf überwinternder Fledermäuse aus den beiden Widerlagern im Frühjahr 2013 auf Basis bilanzierter Fotos..... 30

Abb. 33: Tabellarische Zusammenstellung der ermittelten Überwinterungsbestände..... 31

Abb. 34: Fledermausaktivität auf Basis von Lichtschraken-Registrierungen im Südwiderlager im Sommer 2012..... 32

Abb. 35: Übertagende Fledermäuse im Südwiderlager im Sommer 2012 auf Basis der abends ausgeflogenen Tiere. 32

Abb. 36: Fledermausaktivität auf Basis von Lichtschraken-Registrierungen im Südwiderlager im Sommer 2014..... 33

Abb. 37: Übertagende Fledermäuse im Südwiderlager im Sommer 2014 auf Basis der abends ausgeflogenen Tiere. 33

Abb. 38: Links: Disput zwischen zwei Fledermäusen im Strahlenbereich der Fledermaus-Lichtschrake. Rechts: Großer Abendsegler landet im Strahlengang und blockiert damit die Erfassung. 34

Lohra, den 31. März 2015



Karl Kugelschaffer