

Unterlage 4-4-1

Planfeststellungsverfahren

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

**Machbarkeitsuntersuchung
Fledermausersatzhabitat**

VORHABENTRÄGER:

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



VERFASSER:

Institut für Tierökologie und Naturbildung

Stand: Mai 2010

Kurze Erläuterung

Durch die Erweiterung der Fahrrinne und dem damit verbundenen Aus-/Neubau des Brückenbauwerks der Alten Levensauer Hochbrücke sind die Winterquartiere der gemäß § 7 BNatSchG streng geschützten Fledermäuse gefährdet. Alle europäischen Fledermausarten sind in Anhang IV der Fauna-Flora-(FFH-)Richtlinie gelistet und werden bei Planungsvorhaben nach den § 44 ff. BNatSchG artenschutzrechtlich betrachtet.

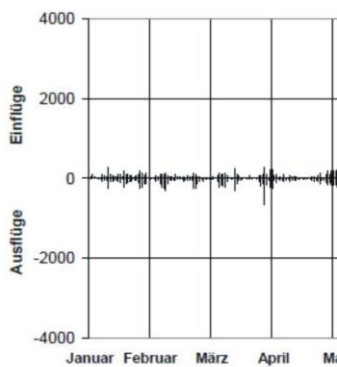
In der vorliegenden Studie werden verschiedene Planungsvarianten hinsichtlich ihrer artenschutzrechtlichen Erheblichkeit geprüft und mögliche Lösungsansätze hinsichtlich ihrer Machbarkeit bewertet. Insbesondere wird dabei untersucht, ob ein Ersatzneubau für die Winterquartiere in den Widerlagern die Funktionalität der Lebensstätte erhalten kann.

Die Unterlage gliedert sich wie folgt:

Bericht

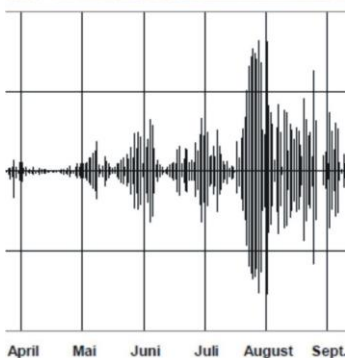
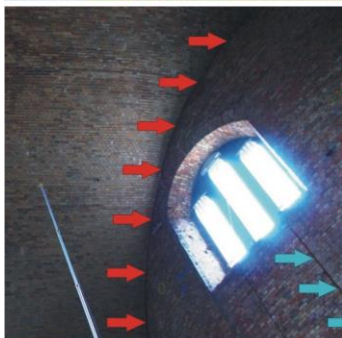
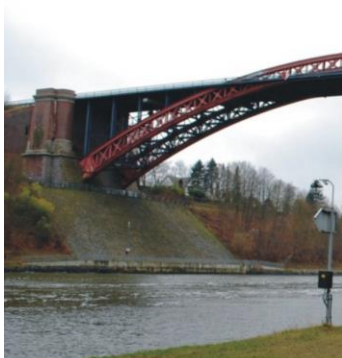
Anhang

Zeichnung 1.01	Szenario 2, Neubau eines Ersatzhabitats - Grundriss, Perspektive
Zeichnung 1.02	Szenario 3, Einbau von Ersatzquartieren im Südwiderlager Schnitt A-A
Zeichnung 1.03	Szenario 3, Einbau von Ersatzquartieren im Südwiderlager Grundriss C-C, Detail 1
Zeichnung 1.04	Szenario 3, Einbau von Ersatzquartieren im Nordwiderlager Nordseite Grundriss, Detail 2
Zeichnung 1.05	Szenario 3, Einbau von Ersatzquartieren am Nordwiderlager Nordseite Grundriss, Detail 3



Ersatzneubau: Alte Levensauer Hochbrücke (HB Lev 1)

Machbarkeitsuntersuchung eines Fledermausersatzhabitates



Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsverwaltung
des Bundes

Planungsgruppe für den Ausbau des
Nord-Ostsee-Kanals

Auftragnehmer: Institut für Tierökologie
und Naturbildung

Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
Planungsgruppe für den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals
Schleuseninsel 2
24159 Kiel-Holtenau

Auftragnehmer: Institut für Tierökologie und Naturbildung
Altes Forsthaus, Hauptstr. 30
35321 Gonterskirchen
www.tieroekologie.com

Bearbeitung: Dr. Markus Dietz (Projektleitung)
Dipl.-Biol. Anja Hörig

Bearbeitung Bauplanung: Dipl. Ing. (FH), Architekt Albrecht v. Kessel
Dipl. Ing. (FH) Manuela Kirmse
Zartwitzer Hütte 2
17248 Rechlin

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Aufgabenstellung	5
2.	Vorgehensweise.....	6
3.	Allgemeiner Kenntnisstand.....	6
3.1.	Quartierwahl, Tradition und Erkundungsverhalten	6
3.2.	Fledermäuse in Brücken.....	9
3.3.	Levensauer Hochbrücke als Habitat für Fledermäuse	14
3.3.1.	Historie.....	14
3.3.2.	Artenspektrum und phänologische Nutzung	16
3.3.3.	Quartiereigenschaften	19
3.3.4.	Aktuelle Zahlen	21
4.	Kommentierte Artenliste	22
5.	Artenschutzrechtliche Bewertung	27
5.1.	Gesetzliche Grundlagen	27
5.2.	Artenschutzrechtliche Betroffenheit	29
5.2.1.	Szenario 1: Abriß und Neubau der Widerlager mit Integration von Ersatzquartieren	30
5.2.2.	Szenario 2: Abriß und Neubau beider Widerlager mit vorlaufendem Bau eines Ersatzquartiers	31
5.2.3.	Szenario 3: Teilabriß und Erhalt eines Widerlagers durch Integration.....	32
5.2.4.	Szenario 4: Erhalt beider Widerlager durch Integration in den Brückenneubau	34
6.	Zusammenfassende Empfehlungen	35
7.	Vorgehensweise bei der Betrachtung der baulichen Anlagen.....	39
8.	Entwurf, klimatische Betrachtung und Baukostenberechnung der baulichen Anlagen	39
8.1.	Szenario 2: Abriß und Neubau beider Widerlager mit vorlaufendem Bau eines Ersatzquartiers	39
8.2.	Szenario 3: Teilabriß und Erhalt eines Widerlagers	43
9.	Literatur	50

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Die Widerlagerhallen der Levensauer Hochbrücke bieten in ihren Deckenspalten/Dehnungsfugen ideale Winterquartierbedingungen.....	15
Abb. 2: Anzahl an Fotos, anhand derer im nördlichen Widerlager der Levensauer Hochbrücke (westliche Fensteröffnung) einfliegende Fledermäuse.....	16
Abb. 3: Abundanzen der Fledermäuse in den beiden Widerlagern der Levensauer Hochbrücke auf Basis von Lichtschranken- und Fotodaten für den Zeitraum Juli 2008 bis April 2010	18
Abb. 4: Außenansicht der Fenster-Einflugöffnungen	20
Abb. 5: Großer Abendsegler <i>Nyctalus noctula</i> (Foto: Thomas Stephan).....	23
Abb. 6: Zwergfledermäuse <i>Pipistrellus pipistrellus</i> , im Winter in einer Gebäudespalte bei Dachsanierungsarbeiten entdeckt (Foto: Thomas Stephan).....	24

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Bisher in Brücken insgesamt sowie in der Levensauer Hochbrücke nachgewiesene europäische Fledermausarten und deren Schutzstatus.	13
---	----

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes vertreten durch das Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau beabsichtigt, die Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) von ca. km 79,9 – 96,2 der dynamischen Zunahme des Schiffsverkehrs und der Veränderung der Flottenstruktur anzupassen. Hierfür soll das Regelprofil von derzeit 44 m Sohlenbreite auf eine Sohlenbreite von 70 m erweitert werden. Die Gesamtmaßnahme ist in zwei Planfeststellungsabschnitte unterteilt.

In einem ersten Planfeststellungsabschnitt ist die Anpassung der Kurven Landwehr und Wittenbek, des Überganges zur Weiche Schwartenbek, der Geraden Königsförde und der Kurve Groß-Nordsee vorgesehen. In einem zweiten Planfeststellungsabschnitt ist die Anpassung des Kanalabschnittes im Bereich der Levensauer Hochbrücken geplant, einschließlich des Abrisses und Ersatzneubaus der Alten Levensauer Hochbrücke.

Die sogenannte Alte Levensauer Hochbrücke wurde als Stahlkonstruktion in den Jahren 1892 - 1894 gebaut und dient derzeit dem eingleisigen Schienenverkehr sowie einer Kreisstraßenverbindung zwischen den Orten Kiel-Suchsdorf im Süden und Levensau im Norden der Brücke. Der geplante Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals macht eine Erweiterung der Fahrrinne zwischen den Widerlagern der Alten Levensauer Hochbrücke notwendig.

Die aus Klinkern gemauerten Widerlager der Alten Levensauer Hochbrücke sind seit Anfang der 1970er Jahre als Fledermauswinterquartier bekannt. Versteckt in Mauerspalten ergab sich erst mit Hilfe einer ausgefeilten Überwachungstechnik in den 1990er Jahren eine realistische Vorstellung der Anzahlen überwinternder Fledermäuse. Es zeigte sich, dass die Levensauer Hochbrücke mit über 5.000 überwinternden Großen Abendseglern *Nyctalus noctula* und Zwergfledermäusen *Pipistrellus pipistrellus* ein Winterquartier von europaweiter Bedeutung ist. Infolge der Ergebnisse wurde die Brücke in die Liste der bedeutensten unterirdischen Lebensstätten Europas aufgenommen. Die Liste wurde erstellt im Rahmen des Abkommens zum Schutz wandernder Fledermausarten in Europa (EUROBATS), einem europäischen Regionalabkommen der Bonner Konvention zum Schutz wandernder Tierarten.

Da alle europäischen Fledermausarten in Anhang IV der Fauna-Flora-(FFH-)richtlinie gelistet und damit gemäß § 7 BNatSchG streng zu schützen sind, gelten bei Planungsvorhaben, die geeignet sind, die Tiere zu gefährden, die artenschutzrechtlichen Zugriffsverbote nach § 44 BNatSchG. Da durch die Erweiterung der Fahrrinne und den damit verbundenen Aus-/Neubau des Brückenbauwerks der Alten Levensauer Hochbrücke die Winterquartiere gefährdet sind, sollen mit der vorliegenden Studie verschiedene Planungsvarianten hinsichtlich ihrer artenschutzrechtlichen Erheblichkeit geprüft und mögliche Lösungsansätze hinsichtlich ihrer Machbarkeit bewertet werden. Insbesondere soll geprüft werden, ob ein Ersatzneubau für die Winterquartiere in den Widerlagern die Funktionalität der Lebensstätte erhalten kann.

2. Vorgehensweise

Zur Ermittlung der Eingriffserheblichkeit eines geplanten Brückenneubaus und Rückbaus der alten Brücke erfolgten folgende Bearbeitungsschritte:

- Ortsbesichtigung der Brückenbauwiderlager sowie der Umgebung der Brücken.
- Auswertung der vorhandenen Daten zur Besiedlungsdynamik der Brückenwiderlager durch Fledermäuse sowie eine Analyse der relevanten Struktur- und Mikroklimaparameter. Die Daten werden im Rahmen eines gesonderten fledermauskundlichen Gutachtens durch Karl Kugelschafter (Fa. ChiroTec) erhoben.
- Auswertung der aktuellen nationalen und internationalen Literatur zur Nutzung von Brückenbauwerken durch Fledermäuse. Ebenso erfolgte eine Recherche bezüglich praxisrelevanter Beispiele zu Umsiedlungsversuchen von Fledermäusen.
- Aus Basis des ermittelten wissenschaftlichen Kenntnisstandes erfolgte eine artenschutzrechtliche Bewertung und Erfolgsprognose verschiedener Planungsszenarien.

3. Allgemeiner Kenntnisstand

3.1. Quartierwahl, Tradition und Erkundungsverhalten

Fledermäuse zeigen in der temperaten Klimazone einen an die jahreszeitlich wechselnden Klimaverhältnisse angepassten Lebenszyklus. Bei den durchweg insektivoren europäischen Fledermausarten korreliert die energieintensive Reproduktionsphase mit den warmen und nahrungsreichsten Monaten des Sommers. Die vergleichsweise lange Trächtigkeit beginnt unmittelbar im Frühling nach dem Aufwachen aus dem Winterschlaf, wenn die Eizelle befruchtet wird. Die Spermien werden in der Regel bereits im Spätsommer/Herbst des Vorjahres empfangen und lebensfähig gespeichert (Racey & Entwistle 2000). Die Jungtiere werden überwiegend im Juni geboren, wobei sich die Weibchen in Kolonien zusammenfinden, um über soziale Thermoregulation die Jungtierentwicklung zu unterstützen (Audet 1992). Zur Zeit der Jungenaufzucht formen die Weibchen je nach Art sogenannte Wochenstubenkolonien in Baumhöhlen (z.B. Großer Abendsegler, Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus, Braunes Langohr) oder in Gebäuden (z.B. Großes Mausohr, Zweifarbfledermaus, Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus). Die ausgewählten Quartiere sind zu dieser Zeit möglichst sicher gegenüber Fressfeinden und weisen ein stabiles, günstigstenfalls warmes und zugluftfreies Mikroklima auf.

Im Spätsommer lösen sich die Kolonien auf, die Jungtiere werden flügge und die adulten Männchen werden paarungsbereit. Während die adulten Fledermäuse mit dem Paarungsgeschehen beginnen, müssen Jungtiere ihre Lebensraumkenntnis erweitern und potentiell geeignete Winterquartiere kennen lernen. Es kommt dann zu dem mittlerweile bekannten Schwarm- und Erkundungsverhalten vor Winterquartieren, wie es auch für die Levensauer Hochbrücke beschrieben ist (Kugelschafter 1994).

Ihre Winterquartiere beziehen Fledermäuse artspezifisch zu unterschiedlichen Zeitpunkten ab Herbst. Sie dienen dem Winterschlaf und damit zur Überbrückung der weitgehend nahrungsfreien und kalten Jahreszeit. Winterquartiere können unabhängig von der Quartierwahl im Sommer, aber artspezifisch unterschiedlich, unterirdische Quartiere (Höhlen, stillgelegte Bergwerksstollen, Tunnel) oder oberirdische Felsspalten, Brücken und Mauerwerke sein. Je nach Art werden Winterquartiere in räumlicher Nähe (< 30 km um die Sommerquartiere) bis hin zu mehreren hundert Kilometern Entfernung aufgesucht. Zu diesen weit wandernden Arten zählt vor allem der in der Levensauer Hochbrücke überwinternde Große Abendsegler. Den Wechsel vom Sommer- in den Winterlebensraum vollzieht eine Fledermaus meist unabhängig von ihren Koloniemitgliedern im Sommer. Die einzelnen Weibchen und Jungtiere einer Wochenstubenkolonie zeigen ein sehr unterschiedliches Dispersionsverhalten, was populationsbiologisch wiederum eine Risikominimierung bedeutet, weil die mögliche Gefährdung während der sehr stationären Phase im Winter auf viele Individuen und Winterquartiere verteilt wird.

Fledermäuse zeigen bei der saisonal wechselnden Quartierwahl eine sehr ausgeprägte traditionelle Nutzung von Quartieren und eine ausgesprochen hohe Ortstreue. Dies bedeutet, dass sie über Jahre und auch über Generationen hinweg immer wieder die gleichen Sommer- und Winterquartiere aufsuchen können. Die Stabilität der genutzten und damit geeigneten Quartiere erhöht die Überlebenswahrscheinlichkeit von Fledermäusen. Es ist für Fledermäuse mit ihren hohen Ansprüchen an Struktur und Mikroklima der Schlafplätze energetisch wesentlich günstiger, dass sie erprobte und vorhandene Quartiere immer wieder aufsuchen können. Sie umgehen damit die permanente zeit- und energieaufwendige Suche neuer Quartiere, zumal das Angebot an geeigneten Quartieren je nach Landschaftsraum begrenzt ist. Günstige Lebensräume können zudem bereits soweit besetzt sein, dass eine zusätzliche Besiedlung durch suchende Fledermäuse die Lebensraumkapazität übersteigt, was vor allem im Sommer der Fall ist, wenn die Weibchen infolge der Jungenaufzucht einen enorm hohen Energie- und damit Nahrungsbedarf aufweisen.

Für den Schutz von Fledermauspopulationen sind somit die Kenntnis der Quartiere und der Erhalt dieser traditionellen Lebensstätten essentiell (Racey & Enwistle 2003).

Um auf sich ändernde Umweltbedingungen reagieren zu können, zeigen Fledermäuse neben der Kontinuität in der Habitatnutzung ein ausgeprägtes Explorationsverhalten, durch das neue Quartiere und Nahrungsräume erkundet werden. Sie besitzen ein außerordentlich gut ausgeprägtes Ortsgedächtnis, das es ihnen ermöglicht, einmal entdeckte Quartiermöglichkeiten und Nahrungsräume vorzumerken. Dabei kann ein Individuum einmal auf die eigene Lebensraumkenntnis zurückgreifen, aber – zumindest bei Wochenstubenkolonien im Sommer – auch auf das kollektive Koloniegedächtnis. In welcher Form eine Koordination von und Kommunikation unter Koloniemitgliedern stattfindet und wie Informationen weiter gegeben werden, ist allerdings noch vollkommen unbekannt. Für die in offenen Dachböden siedelnden Großen Mausohren ist bekannt, dass mitunter ganze Wochenstubenverbände in ein anderes Quartier wechseln, wenn sie dort günstigere mikroklimatische

Bedingungen vorfinden (Roer 1968, Roer 1988, Zahn 1995). Auch Fraßfeinde wie Steinmarder oder Eulenvögel können einen teilweisen oder vollständigen Abzug der Wochenstubengesellschaft aus ihrem angestammten Quartier verursachen (Syring 2000).

In welchem Maße Fledermäuse auf Veränderungen reagieren können, hängt letztlich vom Lebensraumpotential der Landschaft und der Geschwindigkeit der Veränderungen über die Zeit ab. Plötzliche Veränderungen durch „Katastrophen“, wie z.B. großflächige Windwürfe oder Kahlschläge im Wald oder der Einsturz von Höhlen bzw. der Abriß von Gebäuden können negative populationsrelevante Folgen haben, wenn ein Ausweichen nicht oder nicht mehr möglich ist (Racey & Enwistle 2003).

Ist eine aktive Umsiedlung möglich?

Untersuchungen zur Reaktion von Fledermäusen auf Lebensraumveränderungen sind bislang kaum dokumentiert, da dies sowohl methodisch schwierig ist als auch Langzeitstudien voraussetzt. Mittlerweile werden bei Planungs- und Genehmigungsverfahren eine Wirkungskontrolle und ein Monitoring festgelegt, so dass zukünftig wissenschaftlich dokumentierte Fallbeispiele und damit Erfahrungen vorliegen können, die für vergleichbare Lebensraumänderungen stabilere Prognosen erlauben.

Für den vorliegenden Fall wurde recherchiert, in welchem Maße Fledermäuse Änderungen an ihren Quartierstandorten tolerieren und ob es Möglichkeiten gibt, Fledermäuse aktiv in neu geschaffene Quartiere umzusiedeln. Dabei wurde bei den Recherchen fachlich zwischen Wochenstubenstandorten und Winterquartieren getrennt.

Für Wochenstubenstandorte an Gebäuden liegen fallweise Dokumentationen von Sanierungsarbeiten vor allem für das Große Mausohr *Myotis myotis* vor. Die Art ist freihängend in offenen Dachböden gut zu beobachten. Aus den wenigen Fallbeispielen bestätigt sich, dass die Art unverändert ortstreu ist, sofern die Tiere durch die Bauarbeiten keine direkten negativen Erfahrungen gemacht haben (= Sanierung außerhalb der Anwesenheit der Tiere) und das Quartier mit Rücksicht auf die Fledermäuse und deren Quartieransprüche saniert wurde. Dokumentierte Beispiele aus Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg zeigten z.B., dass Große Mausohren einen Dachboden nach Abriss und Neubau an gleicher Stelle im auf die winterlichen Bauarbeiten folgenden Sommer ohne merkliche Verhaltensänderungen besiedelten (Güttinger 1994, Blohm et al. 2005). Für eine Mausohrkolonie im Spessart ist dokumentiert, dass diese wie gewohnt in den Sommermonaten zur Jungenaufzucht eine im vorhergehenden Winter sanierte Autobahnbrücke am Main bezogen, wobei zur Erhaltung des Brückenquartiers insbesondere die Einbeziehung des alten Widerlagers in die neue Brücke beitrug.

Aufgrund der hohen Quartiertreue ist es nach bisherigem Wissenstand für alle Fledermausarten nicht möglich, Fledermauskolonien übergangsweise oder auch dauerhaft aktiv in neue Quartiere zu locken, selbst wenn die für die Fledermäuse geschaffenen Bedingungen im Ersatzquartier optimal erscheinen (Blohm et al. 2005). Ebenso wenig funktionierte bislang eine aktive Umsiedlung durch Verbringen der Tiere in zuvor ausgebaute Ersatzquartiere (Biedermann et al. 2007). Unabhängig von der Distanz

versuchen verfrachtete Fledermäuse zu ihrem bekannten Lebensraum zurückzukehren, wobei eine Verfrachtung über große Distanzen auch zu Verlusten führen kann (Ruffel et al. 2009). In Schottland wurde versucht, zwei je 100 Individuen umfassende Gruppen einer Zwergfledermauskolonie ca. 50 km vom angestammten Wochenstubenquartier entfernt anzusiedeln. Soweit dokumentiert, flogen alle Individuen binnen einer Woche zur Ausgangskolonie zurück (Ruffel et al. 2009).

Zusammenfassend gilt, dass Fledermäuse sowohl bezogen auf die Sommer- als auch auf die Winterquartiere eine hohe Ortstreue aufweisen und einmal etablierte Quartiere dauerhaft und über Generationen nutzen. Gleichzeitig zeigen sie ein ausgeprägtes Erkundungsverhalten, um neue Lebensräume zu entdecken und auf sich ändernde Umweltsituation reagieren zu können. Plötzliche Lebensraumänderungen durch „Katastrophen“ oder bei fehlenden Ausweichmöglichkeiten können negative populationsrelevante Folgen haben.

Eine aktive Umsiedlung von Fledermäusen als vorbeugende Maßnahme gegenüber absehbaren Lebensraumzerstörungen funktioniert nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht. Möglich sind allmähliche Veränderungen in der Lebensraumnutzung, sofern ein entsprechend geeignetes Lebensraumangebot in räumlich-funktioneller Nähe zur Verfügung steht.

3.2. Fledermäuse in Brücken

Seit den 1970er Jahren ist bekannt, dass mitteleuropäische Fledermäuse Brücken als Quartiere nutzen. In Deutschland wurde bereits für 16 (Tab. 1) und in Europa für mindestens 19 Fledermausarten die Besiedlung von Brücken nachgewiesen (Dietz 2001). Brücken werden dabei für eine kurze Übergangszeit im Jahr (als Paarungsquartier, Migrationsquartier, Schwarmquartier), aber auch für längere Zeiträume im Sommer (als Sommerquartier, Wochenstubenquartier und somit während der Aufzucht der Jungen) oder im Winter (als Winterquartier), aufgesucht.

Der Zeitraum und die Dauer der Brückennutzung durch Fledermäuse sowie der Brückenbesatz durch eine bestimmte Fledermausart hängen von den artspezifischen Ansprüchen und den Brückeneigenschaften, insbesondere von den Versteckmöglichkeiten und den klimatischen Gegebenheiten, ab. Verfügt eine Brücke durch ihre Bauart oder Exposition über verschiedene Rückzugsbereiche und über variable klimatische Bedingungen, so kann sie zum einen ideale Quartiermöglichkeiten für mehrere Fledermausarten bieten und zum anderen auch ganzjährig genutzt werden. Dietz (2000) wies beispielsweise sieben Fledermausarten in einem Wasserdurchlass in Baden-Württemberg nach und Roer (1987) beschreibt den Pfeiler einer Moselbrücke, der Mausohren sowohl als Wochenstuben- wie auch als Winterquartier dient. In Mecklenburg-Vorpommern wird eine ca. 200m lange Brücke über dem Petersdorfer See im Sommer als Wochenstubenstandort von

Wasserfledermäusen und Rauhautfledermäusen und im Winter als Winterquartier von Zwergfledermäusen und Mückenfledermäusen genutzt (Brinkmann et al., mdl. Mitteilung).

Für die Nutzung von Brücken durch Fledermäuse im Winter müssen weitgehend abgeschlossene, zugluftfreie Hohlräume vorhanden sein, die tiefe Temperaturen abmildern können. An Stellen, an denen die Innentemperaturen bei anhaltend strengem Frost zu tief unter den Gefrierpunkt absinken können, besteht stets die Gefahr, dass der sich dort aufhaltende Teil der Winterschlafgesellschaft erfriert. Durch regelmäßige Kontrollen hessischer Autobahnbrücken werden bei sehr tiefen Frosttemperaturen immer wieder Abendsegler und Zwergfledermäuse gefunden, die an zu kühlen Hangplätzen verendeten (Kötnitz, mdl. Mitteilung).

Grundsätzlich sind aufgrund ihrer verschiedenartigen Hangplatzbedingungen große Betonbrücken von kleinen Natursteinbrücken zu unterscheiden. Erstere bieten meist relativ trockene und thermostabile Quartierbedingungen in großen, abgeschlossenen und teilweise zusätzlich isolierten Räumen und werden nicht nur von kopfstarken Fledermausgesellschaften im Sommer sondern auch als Winterquartiere genutzt. Aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit von Beton, gibt es jedoch auch frostsensible und damit im Winter gefährliche Bereiche. Natursteinbaubridgen dagegen bieten relativ feuchte und bisweilen sehr thermolabile kleine, spaltenförmige Versteckmöglichkeiten und werden vermutlich deshalb vor allem in Sommermonaten von Fledermäusen genutzt. Es zeigte sich, dass beispielsweise Naturstein-Rundbogenbrücken in Baden-Württemberg insbesondere für Arten wie Wasser- und Fransenfledermäuse im Sommer günstige Quartierbedingungen bieten (Dietz 2000). Im Winter besiedeln Braune Langohren und Mopsfledermäuse oftmals Spalten in Natursteinbrücken. Großes Mausohr, Großer Abendsegler, Braunes Langohr, Wasser- und Zwergfledermaus können im Sommer wie im Winter in Beton- und Stahlbrücken zu finden sein.

In den Brücken können Fledermäuse prinzipiell an nahezu jeder Stelle des Brückenhohlraums erwartet werden und sowohl völlig frei als auch versteckt in engen Spalten, Fugen und Röhren hängen. Typische Hangplatzmerkmale sind möglichst dunkle Stellen, die vor Zugluft geschützt sind. Als Hangplätze in Straßenbrücken wurden u. a. schon Winkel und Kanten der Hohlkästen unter der Fahrbahn, raue Stellen an Wänden und Decken der Höhlkästen und Widerlager, Konstruktionslöcher und -fugen, Nischen und innere Maueröffnungen für Abwasserleitungen, alle Arten von Dehnungsfugen, Pfeilerinnenwände und Spalten zwischen Verkleidungen und Brückenpfeilern sowie nach unten offene Winkel von Betonlängs- und Betonquerträgern unter den Fahrbahnplatten festgestellt (Dietz 2001, Koettnitz & Heuser 1994).

In den geräumigen Widerlagern von Bundesstraßen- und Autobahnbrücken wurden beispielsweise in Sommermonaten Kolonien des Großen Mausohrs (Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen 2009, Walther 2001, Rudolph & Liegl 1990, Dietz 2001, Walther 2001) und der Wasserfledermaus (Brinkmann et al., mdl. Mitteilung) sowie des Braunen Langohrs (ITN 2009) entdeckt. Im Winter fand man in klimatisch gut geschützten Widerlagerkammern von Autobahnbrücken große Winterschlafgesellschaften von Zwergfledermäusen, teilweise vermischt mit anderen Arten. So hielten sich in solchen Kammern einer hessischen Autobahnbrücke im Winter 1990

bei -2°C Innentemperatur und -10°C Außentemperatur ca. 300 Zwergfledermäuse und drei Mausohren auf, die zwei größere und mehrere kleine Gruppen bildeten. Einige Zwergfledermäuse hingen auch einzeln bzw. saßen auf dem Boden der Kammern. In den Sommermonaten waren in dieser Brücke dagegen keine Zwergfledermäuse zu finden (Koettnitz & Heuser 1994). Hessische Autobahnbrücken werden zunehmend als Wochenstubenquartiere von Braunen Langohren identifiziert (ITN 2009).

Durch systematische Kontrollen der hessischen Straßenbrücken konnte weiterhin festgestellt werden, dass sich nach der Winterperiode (ab März) v. a. Große Mausohren und Kleine Bartfledermäuse vermehrt in den Brücken einfinden und diese bis Anfang Mai als Zwischenquartiere nutzen, bevor sie in ihre Wochenstubenquartiere umziehen. Für weitere Arten wie den Großen Abendsegler und die Zweifarbfledermaus wird aufgrund von Totfunden in diesen Brücken im Frühjahr die Nutzung der Brücken als Zwischenquartiere ebenfalls angenommen (Koettnitz & Heuser 1994).

Während des Sommers werden viele Brücken, die keine Wochenstubenstandorte sind, zumindest von einzelnen Fledermäusen, häufig von männlichen Großen Mausohren, besetzt. Koettnitz & Heuser (1994) und weitere Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft für Fledermausschutz in Hessen (AGFH) entdeckten bei ihren Überprüfungen von großen Brücken hessischer Autobahnen und Bundesstraßen in den Sommermonaten im Durchschnitt zwei bis drei (maximal zehn) Große Mausohrmännchen pro Begehung. Sie stellten fest, dass sich die Anzahl an Individuen ab August wieder deutlich erhöht und vermuten, dass Brücken im Herbst auch als Paarungsquartiere dienen.

Für eine Autobahnbrücke bei Mellingen (BAB A4, Thüringen) wurde gezeigt, dass mit dem Beginn der Paarungszeit die Zahl übertagender Großer Mausohr-Männchen stark ansteigt (Walther 2001). Die saisonale Nutzung (Sommermonate) dieses Mellinger Brückenquartiers und die einzelnen Lebenszyklusphasen sind detailliert dokumentiert und es wird deutlich, dass von Ende März bis Mitte November Große Mausohren in der Brücke übertagen und dort sowohl eine Wochenstubenkolonie ausbilden als auch Paarungsgesellschaften.

Zusammenfassend gilt, dass in unserer Kulturlandschaft Brücken als Lebensraumrequisiten für Fledermäuse wichtige Funktionen erfüllen können. Sie werden je nach Lebenszyklusphase für kurze Zeiträume (Migrationsquartiere, Schwarmquartiere, Paarungsquartiere) als auch für lange Zeiträume (Wochenstubenbildung, Winterschlaf) genutzt. Der Zeitraum und die Dauer der Brückennutzung durch Fledermäuse sowie der Brückenbesatz durch eine bestimmte Fledermausart hängen von den artspezifischen Ansprüchen und den Brückeneigenschaften, insbesondere von den Versteckmöglichkeiten (Brückenstruktur) und den klimatischen Gegebenheiten (Mikroklima), ab.

Strukturelle sowie mikroklimatische Veränderungen, Sanierungs- und Abrissarbeiten an einer Brücke können die Funktion dieser als Fledermausquartier ungünstig beeinflussen und schlimmstenfalls negative populationsrelevante Folgen haben.

Wie alle Fledermausquartiere sind Brücken eine gesetzlich geschützte Fortpflanzungs- und Ruhestätte. Änderungen, die geeignet sind, das Quartier oder die Tiere zu beeinträchtigen, sind grundsätzlich verboten. Es gelten die Bestimmungen des § 44, Abs. 1, Nr. 3. i.V.m Abs. 5 BNatSchG.

Tab. 1: Bisher in Brücken insgesamt sowie in der Levensauer Hochbrücke nachgewiesene europäische Fledermausarten und deren Schutzstatus. Die in der Levensauer Brücke nachgewiesenen Arten sind mit Erhaltungszustand aufgeführt.

Deutscher Name	Nachweis in Levensauer Hochbrücke	Nachweise in Brücken (BRD)	Funktion						Erhaltungszustand atlantische Region Schleswig Holstein	Gefährdungsstatus		
			WS	MQ	PQ	SQ	ZQ	WQ		Rote Liste Schleswig-Holstein	Rote Liste DL	FFH-Anhang
Großes Mausohr	nein	häufig	•	•	•	•	•	•		1	V	II, IV
Wasserschneckenfledermaus	Ja	häufig	•	•		•	•	•		*	*	IV
Fransenfledermaus	Ja	häufig	•	•		•	•			3	*	IV
Bechsteinfledermaus	nein	selten		•		•	•			2	V	II, IV
Kl. Bartfledermaus	nein	regelmäßig	•	•		•	•			G	V	IV
Breitflügelfledermaus	Ja	regelmäßig	•	•	•	•	•			V	G	IV
Nordfledermaus	nein	selten		•			•			-	G	IV
Zweifarbelfledermaus	nein	selten		•			•			2		IV
Großer Abendsegler	Ja	regelmäßig		•		•	•	•		*	V	IV
Kleiner Abendsegler	nein	selten		•			•			2	D	IV
Zwergfledermaus	ja	regelmäßig	•	•	•	•	•	•		D	*	IV
Mückenfledermaus	nein	selten		•		•	•	•		D	D	IV
Rauhautfledermaus	nein	selten		•	•	•	•	•		3	*	IV
Braunes Langohr	ja	regelmäßig	•	•	•	•	•	•		3	V	IV
Graues Langohr	nein	selten		•		•	•	•		-	2	IV
Mopsfledermaus	nein	selten		•			•			-	2	II, IV

Kategorien der Roten Liste:

* ungefährdet, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, R extrem selten, V Vorwarnliste, G Gefährdung unbekannten Ausmaßes, D Daten defizitär. Angaben für Schleswig-Holstein und Deutschland nach Meinig et al. (2009).

Kategorien der Quartierfunktion:

WS Wochenstube, MQ Männchenquartier, PQ Paarungsquartier, SQ Schwarmquartier, ZQ Zwischenquartier, WQ Winterquartier.

3.3. Levensauer Hochbrücke als Habitat für Fledermäuse

3.3.1. Historie

1971 fand der Kieler Zoologe Harald Pieper einen mumifizierten Abendsegler in der Levensauer Hochbrücke. Bei einem Besuch im Winter 1977 entdeckte er in zwei Dehnungsfugen am Deckengewölbe geschätzt etwa 150 winterschlafende Abendsegler. Im Winter 1988/89 wurden in den insgesamt vier Spalten beider Widerlager mittels Fernglas und starkem Scheinwerfer 972 Tiere gezählt. Da die Tiere zuweilen in unübersichtlichen Clustern in den bis zu 180 -200 cm tiefen Spalten hingen, wurde eine Maximalanzahl von 10 000 überwinternden Fledermäusen angenommen (AGF 2009).

Im August 1993 wurden erstmals schwärmende Fledermäuse in großer Zahl an der Brücke entdeckt. Bis dahin war die Levensauer Hochbrücke lediglich im Winter zwischen November und März als Überwinterungsquartier für Abendsegler und Zwergfledermäuse bekannt (Harrje 1994).

In 1994 wurde mit Videotechnik der nächtliche Ausflug der Abendsegler an einer der beiden Fensteröffnungen des südlichen Brückenraumes gefilmt (Abb. 1). Dabei konnten über 2700 Tiere gezählt werden, die in der Abwanderungsperiode aus dem Winterschlafquartier ausflogen. Hochgerechnet auf die insgesamt vier Fenster beider Widerlager, wurde eine Anzahl von 10 000 überwinternden Fledermäusen angenommen (Kugelschafter 1996).

Die Herkunft der in Levensau überwinternden Tiere konnte Mitte der 1990er Jahre teilweise geklärt werden, denn es wurden einige an der Plöner Seenplatte beringte Große Abendsegler als Winterschlafgäste in der Levensauer Hochbrücke identifiziert. Darüber hinaus ist zu vermuten, dass auch skandinavische Tiere in der Levensauer Hochbrücke überwintern (Kugelschafter 1996).

Ab 2002 erfolgte der Einbau einer richtungsabhängigen Lichtschranke in einem der Widerlager, um genaue Bestandszahlen zu ermitteln. Besondere Schwierigkeiten ergaben sich aus der Größe der fast drei Meter hohen Fensteröffnungen. Des Weiteren führten Instandsetzungsarbeiten an der Brücke und die Blockade der Anlage durch Taubenkot dazu, dass die Lichtschranke erst ab Mitte 2005 zuverlässige Daten über den Ein- und Ausflug der Tiere lieferte (Kugelschafter, schriftl. Mitteilung). Es zeigte sich, dass nahezu ganzjährig Flugbetrieb an der Brücke ist, mit deutlichen Aktivitätshöhepunkten im Mai (Männchen), zwischen Juli und September (Schwarmverhalten), zwischen November und Dezember (Einwanderung ins Winterquartier) sowie zwischen Februar und März (Abwanderung aus Winterquartier). Außerhalb dieser Aktivitätshöhepunkte gibt es fast in jeder Nacht eine leichte Aktivität, die auf Ein- und Ausflüge einzelnen Tiere zurückzuführen sind.

Ab Winter 2007 wurde die Lichtschranke im Nordlager mit einer automatischen Fotofalle kombiniert. Mit dieser neuen Technik gelang es nun erstmalig eine genaue Artbestimmung der meisten der einfliegenden Fledermäuse vorzunehmen (Kugelschafter, in Vorbereitung).

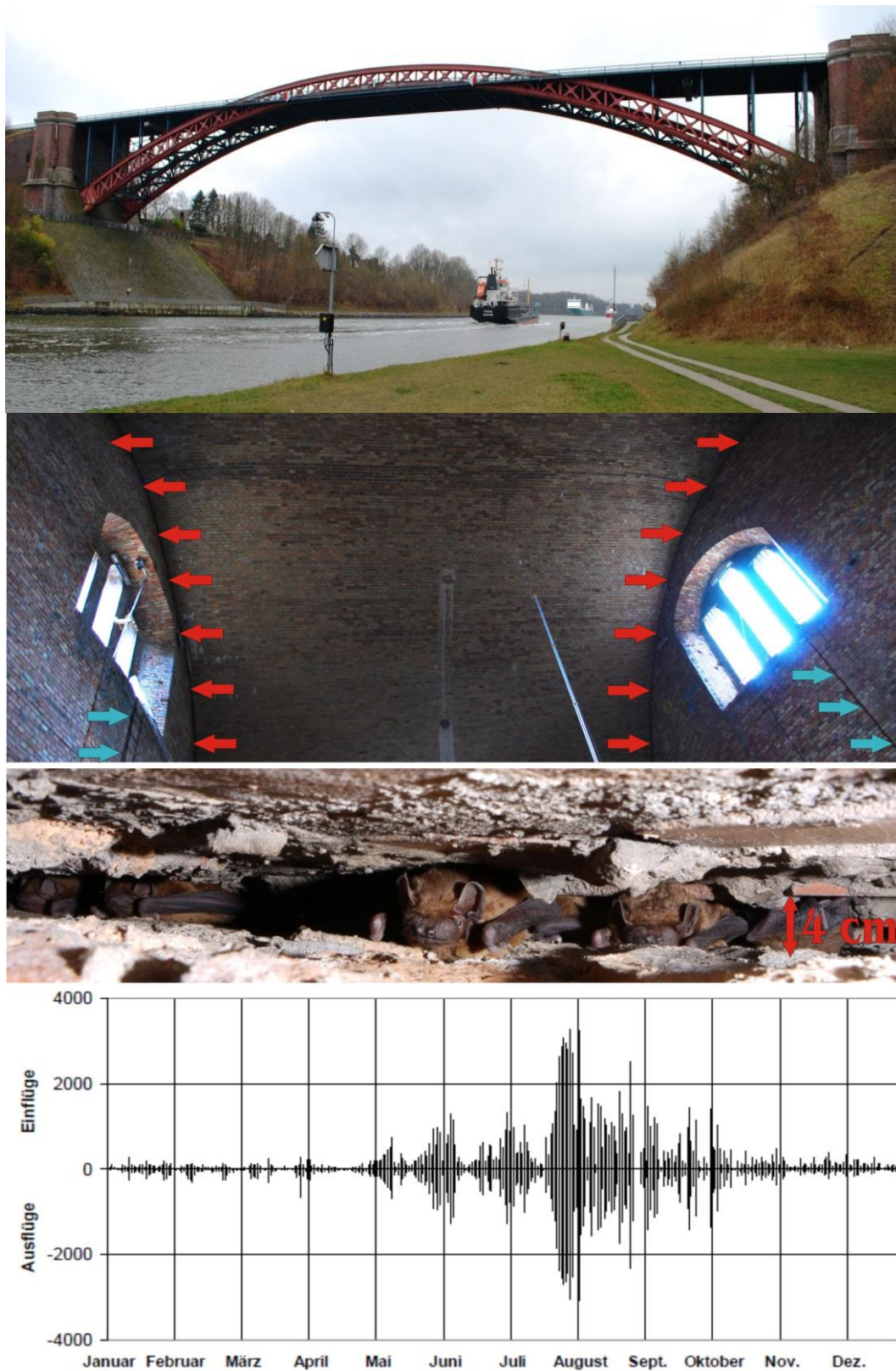


Abb. 1: Die Widerlagerhallen der Levensauer Hochbrücke bieten in ihren Deckenspalten/Dehnungsfugen (Mitte: rote Pfeile) Großen Abendseglern und Zwergfledermäusen und in den etwas engeren Wandspalten (türkis) phasenweise Zwergfledermäusen ideale Winterquartierbedingungen. Die Flugaktivität von durch die Fenster beider Widerlagerhallen in ihr Winterquartier einfliegenden Fledermäusen erstreckt sich über das ganze Jahr (Daten: Kugelschaffer).

3.3.2. Artenspektrum und phänologische Nutzung

Die aktuelle, im Zuge der Neubauplanung der Brücke durchgeführte Untersuchung, ergab, dass neben den beiden Arten Zwergfledermaus und Großer Abendsegler auch Wasser-, Teich-, Fransen- und Breitflügelfledermäuse sowie Braune Langohren in die Widerlager der Levensauer Hochbrücke einfliegen (Kugelschafter, schriftl. Mitteilung). Anhand von 92.171 Fotonachweisen im Zeitraum von Ende Juli 2008 bis Ende April 2010 ergibt sich für die Flugaktivität in der Levensauer Hochbrücke folgendes Bild.

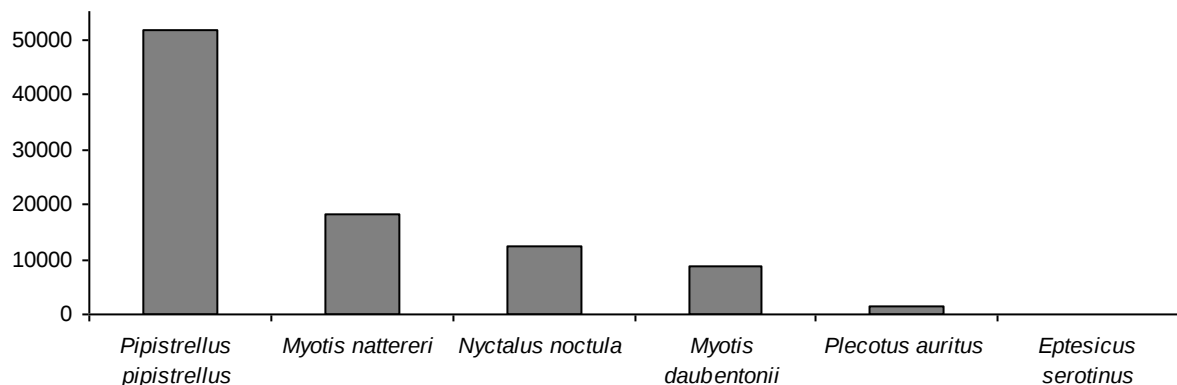


Abb. 2: Anzahl an Fotos, anhand derer im nördlichen Widerlager der Levensauer Hochbrücke (westliche Fensteröffnung) einfliegende Fledermäuse auf Artniveau bestimmt werden konnten (27.07.2008 bis 27.04. 2010, Daten: Kugelschafter).

Die spätsommerliche und herbstliche Schwärmaktivität wie auch die Ein- und Ausflugsaktivität während der Winterschlafperiode ist eine zeitliche Abfolge getrennt nach mehreren Arten (Abb. 3). I

Im Juli und August werden überwiegend Zwergfledermäuse, vereinzelt Wasserfledermäuse fotografiert. Große Abendsegler besuchen die Brücke in diesen Sommermonaten unregelmäßig und in teils sehr hohen Aktivitätsdichten: so entstanden Ende August 2008 an einem Tag mehr als 1500 Fotos von Großen Abendseglern in der Levensauer Hochbrücke.

Im September geht die Zahl der einfliegenden Zwergfledermäuse deutlich zurück, dafür wird dann bis in den November die Fransenfledermaus in großer Zahl registriert. Daneben halten sich im September auch anhand von Fotos nicht unterscheidbare Wasser- und Teichfledermäuse an der Brücke auf. Die Aktivität im November und Dezember ist dann wieder von den winterschlafbereiten Abendseglern und Zwergfledermäusen geprägt.

Die Funktion des Brückenquartiers für die im Herbst hier schwärmenden Wasser-/Teich-, Fransen- und Breitflügelfledermäuse sowie für Braune Langohren ist zurzeit noch unbekannt. Ob die Tiere hier bislang unbemerkt überwinterten oder lediglich an der Brücke im Herbst während der Migration in andere Winterquartiere schwärmen ist noch nicht vollständig geklärt. Es ist jedoch anzunehmen, dass bei einer solch hohen Schwärmaktivität der genannten Arten und hier insbesondere der Fransen- und

Wasserfledermaus eine Überwinterung anzunehmen ist, wenngleich Brückenüberwinterungen aufgrund des vergleichsweise trockenen Binnenklimas bislang nicht für die Arten beschrieben sind. Durch die visuellen Kontrollen im Winter ist in jedem Falle eindeutig geklärt, dass die Brücke für Große Abendsegler und Zwergfledermäuse eine sehr hohe Bedeutung als Winterquartier besitzt.

Im **gesamten Jahresverlauf** ist **die Nutzungsdynamik** der Levensauer Hochbrücke in eine **stationäre Phase** im Winter (Winterschlafzeit) und in eine **mobile Phase** während des Winters (Ein- und Abwanderung) sowie in eine mobile Phase außerhalb der Überwinterungszeit geteilt. In der mobilen Phase im Sommer sind teilweise kurze stationäre Phasen integriert. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass Individuen, die zur Brücke kommen, diese für wenige Tage nutzen, z.B. Männchenquartier, Zwischenquartier, Paarungsquartier. Innerhalb der mobilen Phase gibt es deutliche artspezifische Unterschiede der Zeiträume mit gesteigerter Individuenpräsenz in der Brücke. Im folgenden Jahresstrahl (Abb. 3) signalisieren Plateaus und Spitzen den Zeitraum mit höchster Zahl an anwesenden Tieren.

Bau- und Sanierungsarbeiten an der Brücke müssen der jahresphänologischen Nutzung der Brücke durch Fledermäuse angepasst werden. Dabei ist die stationäre Phase im Winter die kritischste Phase, in der Störungen unbedingt zu vermeiden sind. Unter Berücksichtigung von speziellen Vorsichtsmaßnahmen (Bauzeitenregelungen, laufende Abstimmung der Maßnahmen mit einem Fledermausexperten, vgl. Kapitel 5) sind Arbeiten an der Brücke während der mobilen Phase im Sommer möglich. Am unproblematischsten ist dabei der Zeitraum zwischen Mitte April und Anfang Mai.

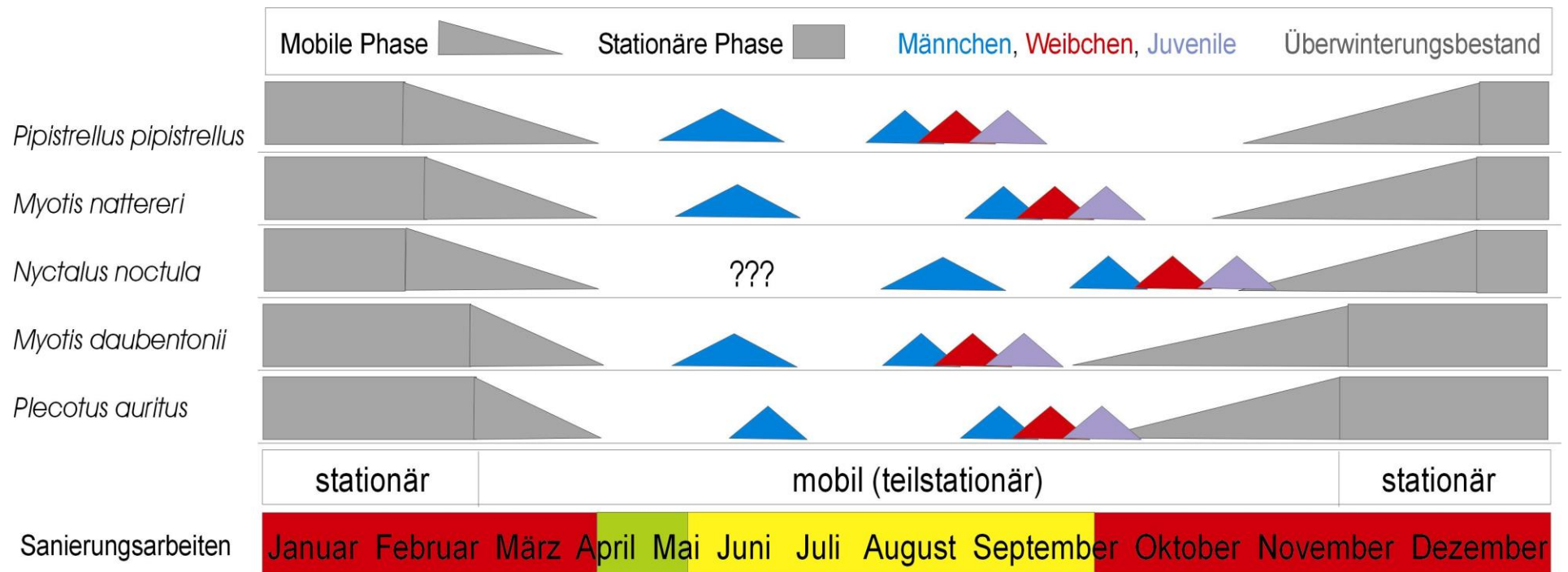


Abb. 3: Abundanzen der Fledermäuse in den beiden Widerlagern der Levensauer Hochbrücke auf Basis von Lichtschranken- und Fotodaten für den Zeitraum Juli 2008 bis April 2010 (stationäre Phase im Winter (Winterschlaf) und mobile Phase während Ein- und Abwanderung am Winterquartier) sowie auf Basis des bisherigen Kenntnisstandes zur artspezifischen Nutzung von potentiellen Winterquartieren (während der mobilen Phase im Sommer). Für jede Art sind die Zeiträume mit gesteigerter Präsenz in den Widerlagern der Brücke angegeben. Spitzen und Plateaus signalisieren Zeiträume mit höchster Zahl an anwesenden Tieren. Sanierungsarbeiten: rot: Veränderungen an den Brückenwiderlagern nicht möglich, gelb: abgestimmte Arbeiten möglich, grün: Arbeiten (z.B. Abriß) mit begleitender Kontrolle am unproblematischsten.

3.3.3. Quartiereigenschaften

Die Höhe der Widerlagergewölbe der Levensauer Hochbrücke liegt am höchsten Punkt bei ca. 16 m, die Breite variiert von etwa 8 m an der dem Kanal zugewandten Seite bis ca. 22 m an der Kanal abgewandten Seite. Die Länge des Innenraumes beträgt ca. 17 m. Jede Bauwerksseitenwand besitzt drei Fensteröffnungen mit einer mittleren Höhe von 2,0 m und einer Breite von jeweils etwa 0,5 m. Sowohl in der westlichen als auch in der östlichen Seitenwand steht somit eine ca. 3 m² große Fläche für Ein- und Ausflüge zur Verfügung. Die Unterkanten dieser Fenster befinden sich in 12 m Höhe. Im näheren Umfeld vor den Öffnungen befinden sich keine Hindernisse wie Bauten oder Vegetation.

Die vom Großen Abendsegler und der Zwergfledermaus als Winterquartier genutzten Spalten sind die über den Fenstern befindlichen Dehnungsfugen zwischen dem Brückengewölbe und den Seitenwänden des Bauwerkes (Abb. 1). Jedes Widerlager besitzt zwei solcher Spalten (je eine Deckenspalte an der West- und eine an der Ostseite des Bauwerkes); insgesamt sind in der Brücke also 4 Spalten vorhanden. Die Spalten sind günstigerweise aus allen Richtungen anfliegbar.

Die jeweilige Länge eines Deckenspaltes beträgt über 20 m und die Tiefe liegt zwischen 1,00 m und 2,40 m bei einer Breite von 4 bis 8 cm. Sowohl im Süd- als auch im Nordlager sind die Spalten in 0,5 m Tiefe frostsicher: so lag die Außentemperatur am 27.1.2010 um 9 Uhr morgens zwischen – 8°C und – 9°C während in 1 m Tiefe der Deckenspalten 0°C bis 2,5°C gemessen worden (schriftl. Mitt. Kugelschafter 2010). Die Oberfläche der Spalten ist durch eine hohe Rauigkeit gekennzeichnet, was ideal für die Tiere ist, da sie sich gut an der Unterlage festkrallen können. Aktuell kann davon ausgegangen werden, dass nur der Deckenspaltenbereich in einer Höhe ab etwa 5 m von Abendseglern genutzt wird (günstige Fallhöhe zum Verlassen der Spalten).

Unter den Fenstern befinden sich vertikal verlaufende, schmale und nur wenige Zentimeter tiefe Wandspalten, die phasenweise von Zwergfledermäusen genutzt werden. Jedes Widerlager besitzt zwei solcher Spalten; insgesamt sind in der Brücke also 4 Längsspalten vorhanden. Die Spalten sind aus allen Richtungen anfliegbar und etwas enger und weniger tief als die Deckenspalten. Die Oberfläche der Längsspalten ist wie diejenige der Deckenspalten ebenfalls durch eine hohe Rauigkeit gekennzeichnet.



Abb. 4: Außenansicht der Fenster-Einflugöffnungen (oben) sowie Übersicht des Gewölbeinnenraumes mit den besiedelten Fledermausspalten im Bogen über den Fenstern sowie den senkrechten, phasenweise besiedelten Mauerspalten unter den Fenstern.

3.3.4. Aktuelle Zahlen

Nach den mit Hilfe der Überwachungstechniken aktuell ermittelten Zahlen, überwintern in beiden Widerlagern der Levensauer Hochbrücke jährlich jeweils ca. 2500 Fledermäuse, vorrangig Zwergfledermäuse und Große Abendsegler. Die beiden Widerlager der Levensauer Hochbrücke werden somit von mindestens 5000 Fledermäusen (v.a. Großer Abendsegler und Zwergfledermaus) in den Wintermonaten als Winterquartier genutzt. Der Wert liegt bei der Hälfte der in den 1990er Jahren geschätzten 10.000 Individuen, was jedoch an der bundesweiten Bedeutung des Quartieres nichts ändert. Zudem deutet es sich an, dass derzeit weitere Arten das Brückenquartier als Winterquartier erkunden und zukünftig in stärkerem Maße hier überwintern (Fransenfledermaus, Wasser-/Teichfledermaus, Braunes Langohr).

Die visuellen Kontrollen der Überwinterungsspalten im Nordlager, lassen für den Winter 2009/2010 einen Bestand von 300 – 500 Großen Abendseglern schließen, wogegen die Zahl überwinternder Zwergfledermäuse etwa das 4-6 fache erreicht (Kugelschafter, schriftl. Mitteilung 2010). Die genannten Zahlen beziehen sich auf das Nordlager.

Die Gesamtaktivität im Südlager war in den letzten Jahren nahezu identisch zum Nordlager. Der Überwinterungsbestand im Südlager liegt geringfügig über dem Überwinterungsbestand des Nordlagers. Durch Untersuchungen im Winter 2008/ 2009 ist bekannt, dass die ersten Winterschläfer im Oktober in das Nordlager einwandern und dass die Einwanderung der unterschiedlichen Arten bis Mitte Dezember weitestgehend abgeschlossen ist. Mitte Februar verlassen die ersten Tiere ihr Winterquartier und Anfang April wandern auch die letzten Fledermäuse aus der Brücke ab. Insgesamt haben im Winter 2008/ 2009 rund 2500 Fledermäuse im Widerlager Nord überwintert.

Im Winter 2009/2010 wurde eine Wasserfledermaus in einem Bohrloch im Südlager winterschlafend entdeckt. Hinweise, dass auch Fransenfledermäuse in größerer Zahl sowie einige Wasser- und Teichfledermäuse im Nordlager überwintern, ergeben sich aus dem Einwanderungsverlauf in Verbindung mit den Fotodaten.

Für Zwergfledermäuse konnte im Spätherbst 2009 gezeigt werden, dass die anfliegenden Fledermäuse beide Widerlager kennen. Von 30 Zwergfledermäusen, die im Nordlager gefangen und mit Knicklichtern beklebt wurden, flogen mindestens sechs auf direktem Wege zum Südlager. Erste Markierungsversuche an Zwergfledermäusen haben bereits im August 2008 belegt, dass einzelne Tiere nacheinander abwechselnd in beiden Widerlagern schwärmen (Kugelschafter, schriftl. Mitteilung 2010), für den Großen Abendsegler ist dies ebenfalls anzunehmen, da die Art enorm flugaktiv ist und beide Brückenwiderlager vermutlich als ein zusammenhängendes Winterquartier nutzen.

In den Widerlagern der Levensauer Hochbrücke ist auch in den Monaten zwischen der Überwinterungszeit Fledermausaktivität zu verzeichnen, doch liegen für die ersten Monate dieser Zeit (Mai bis Juli) keine konkreten Fotodaten zur Artbestimmung vor. Zumindest ist aber für die Monate ab August exakt durch Fotodaten belegt, dass ab dieser Zeit Zwergfledermäuse, Wasserfledermäuse und

Große Abendsegler in den Widerlagern schwärmen und teilweise auch für wenige Tage in der Brücke übertagen.

Die beiden Widerlager der Levensauer Hochbrücke werden in den **Wintermonaten** von **mindestens 5000 Fledermäusen** als Winterquartier (stationäre Phase: Winterschlaf) genutzt. In der aktiven Zeit der Fledermäuse (mobile Phase) wird die Brücke als Männchenquartier, Schwarm- und Paarungsquartier sowie als Zwischenquartier genutzt (teilstationäre Phasen).

Die Nutzungszeiträume der unterschiedlichen Fledermausarten variieren stark und es kommt zu interspezifisch überlappenden Nutzungsmustern, so dass es nahezu keinen Zeitraum ohne Fledermausnachweise in der Brücke gibt. Zur Überwinterung (stationäre Phase) fliegen Zwergfledermäuse, Große Abendsegler, Fransenfledermäuse und Wasserfledermäuse in die Levensauer Hochbrücke ein. Andere Fledermausarten wie Braunes Langohr und Breitflügelfledermaus nutzen die Brücke zumindest während der mobilen Phase und innerhalb dieser auch in Form kurzer teilstationärer Phasen.

4. Kommentierte Artenliste

Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

Grundinformation:

Der Große Abendsegler nutzt als typische Waldfledermaus sowohl im Sommer als auch im Winter häufig Baumhöhlen als Quartier, insbesondere alte Spechthöhlen. Sie sind typische Bewohner größerer Hohlräume (Sommer) und großflächiger Spalten (Winter). Große Abendsegler fliegen schnell und hoch im freien Luftraum und jagen über dem Kronendach von Wäldern, über abgemähten Flächen, in Parks oder über Gewässern. Nach Auflösung der Wochenstuben ziehen Große Abendsegler vornehmlich in südwestlicher Richtung in den Winterlebensraum ab. Sie sind Fernwanderer, die im Winter das Gebiet jenseits der -1°C-Januar-Isotherme weitestgehend verlassen.

In Deutschland kommt der Große Abendsegler bundesweit vor, allerdings führen die Wanderungen zu jahreszeitlichen Unterschieden. Während in Süddeutschland vor allem Sommerquartiere von Männchen sowie Winterquartiere bekannt sind, befindet sich der Reproduktionsschwerpunkt der Art in Nordostdeutschland. Winterquartiere befinden sich in Bäumen und in Gebäuden, wie z. B. Plattenbauten oder Brückenköpfen. Das bekannteste Beispiel dafür ist die Levensauer Hochbrücke, die in der Nähe von Kiel den Nord-Ostsee-Kanal überspannt. Mit ihrer großen Anzahl von Winterschläfern hat die Levensauer Hochbrücke eine sehr große Bedeutung für die Überwinterung von Abendsegler in

Mitteleuropa. Häufig bilden Große Abendsegler Cluster oder formieren sich dicht an dicht in Reihen im Winterquartier.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Das Vorkommen von überwinternden Großen Abendseglern ist über Sichtbeobachtungen und Fotografieren der Tiere in der nördlichen und südlichen Widerlagerhalle der Levensauer Hochbrücke belegt. Als Herkunftsgebiet der in Levensau überwinternden Tiere sind die Plöner Seenplatte in Schleswig-Holstein bekannt, anzunehmen ist weiterhin Skandinavien als Herkunftsort.



Abb. 5: Großer Abendsegler *Nyctalus noctula* (Foto: Thomas Stephan)

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Grundinformation:

Die Art ist sowohl in Deutschland als auch in Schleswig-Holstein die am häufigsten nachgewiesene Art und kommt flächendeckend vor. Zwergfledermäuse beziehen ihre Sommer- und Winterquartiere in kleinen Spalten an der Außenseite von Gebäuden, z. B. hinter Schiefer- und Eternitverkleidungen, Verschalungen oder Zwischendächern. Sie sind typische Spaltenbewohner, die solitär oder in Reihenformation zusammen hängen.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Das Vorkommen von überwinternden Zwergfledermäusen ist über Sichtbeobachtungen und Fotografieren der Tiere in der südlichen und nördlichen Widerlagerhalle der Brücke belegt. Die Zwergfledermaus ist die am häufigsten in die Levensauer Hochbrücke einfliegende Art.



Abb. 6: Zwergfledermäuse *Pipistrellus pipistrellus*, im Winter in einer Gebäudespalte bei Dachsanierungsarbeiten entdeckt (Foto: Thomas Stephan).

Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)

Grundinformation:

Die Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) zeigt eine enge Bindung an Wälder, allerdings sind auch Quartiere im Siedlungsraum (hier v.a. eine Bindung an kleinbäuerliche Strukturen mit Viehhaltung) vorhanden (Dietz et al 2007, Boye & Dietz 2005). Nahrungsräume liegen in Wäldern, in reich strukturierten, halboffenen Parklandschaften mit Hecken, Baumgruppen und Streuobstwiesen, häufig an oder in Gewässernähe (Siemers et al. 1999, Smith & Racey 2008).

Fransenfledermäuse überwintern in unterirdischen Hohlräumen wie der Segeberger Kalkberghöhle, Bunkern oder alten Kellergewölben. Da jedoch immer wieder einmal Fransenfledermäuse mit Erfrierungen an den Ohrspitzen auffallen, ist es aber auch möglich, dass ein Teil der Fransenfledermäuse auch an nicht frostsicheren Orten über der Erde (z.B. in Baumhöhlen) den Winter verschläft. In Winterquartieren von Fransenfledermäusen herrscht meist eine hohe relative Luftfeuchte von annähernd 80 - 90%. Die Temperaturansprüche an Winterquartiere liegen bei (0,5) 2,5°C bis 8°C.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Das Vorkommen von überwinternden Fransenfledermäusen ist über Sichtbeobachtungen und Fotografieren der Tiere in der südlichen und nördlichen Widerlagerhalle der Brücke belegt. IN welchem Maße eine Überwinterung stattfindet ist unklar, vermutlich beschränkt es sich derzeit noch auf Einzeltiere.

Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)

Grundinformation:

Die Wasserfledermaus ist eine typische Baum bewohnende Fledermausart, die in gewässerreichen Wäldern und Parklandschaften vorkommt (Dietz 1998). Als Nahrungshabitate dienen offene Wasserflächen an stehenden und langsam fließenden Gewässern, bisweilen jagen die Tiere auch in Wäldern oder über Waldlichtungen und Wiesen.

In Deutschland ist die Wasserfledermaus flächendeckend verbreitet, allerdings in unterschiedlicher Dichte. Ihren Verbreitungsschwerpunkt hat die Art in den wald- und seenreichen Gebieten des norddeutschen Tieflands, Mittelfrankens und der Lausitz (Boye et al. 1999).

Zwischen Sommer- und Winterquartier legen Wasserfledermäuse meist Entfernungen von weniger als 100 km zurück. Bundesweit sind verschiedene Massenwinterquartiere bekannt, in denen mehrere Tausend Wasserfledermäuse überwintern. Winterquartiere befinden sich häufig in unterirdischen Hohlräumen (Naturhöhlen, Stollen, Schächten, Kellern usw.), seltener in oberirdischen Gebäuden. In Winterquartieren von Wasserfledermäusen herrscht meist eine sehr hohe relative Luftfeuchte von annähernd 100 %. Die Temperaturansprüche an Winterquartiere liegen zwischen 3 und 6 (8)°C, winterschlafende Wasserfledermäuse wurden aber auch schon bei 0°C und sogar bei -2°C in Winterquartieren gefunden.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Das Vorkommen von einzelnen überwinternden Wasserfledermäusen ist über Sichtbeobachtungen der Tiere in der südlichen Widerlagerhalle der Brücke und über Lichtschrankendaten in Kombination mit dem Fotografieren der Tiere in der nördlichen Widerlagerhalle der Brücke belegt.

Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*)

Grundinformation:

Das europäische Verbreitungsgebiet der Teichfledermaus ist kontinentaler als das der Wasserfledermaus. Die Teichfledermaus hat ihre Hauptreproduktionsgebiete in Nord- und Ostmitteleuropa. Wochenstubenkolonien sind noch sehr spärlich in Deutschland aus gewässerreichen Regionen in Niedersachsen, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein bekannt (Boye, Dietz & Weber 1999). Im Gegensatz zur Wasserfledermaus bezieht die Teichfledermaus Gebäude (Dachböden, Zwischendächer) und keine Baumhöhlen (Dolch 2001). Teichfledermäuse sind dafür bekannt, dass sie auch größere Entfernungen von ihren Sommerlebensräumen zu den Winterquartieren zurücklegen können. In Schleswig-Holstein überwintern Teichfledermäuse in unterirdischen Hohlräumen. Das größte bekannte Winterquartier ist die Segeberger Kalkberghöhle. Aber auch alte Bunkieranlagen aus dem 2. Weltkrieg, sowie große ungenutzte Kelleranlagen werden für den Winterschlaf aufgesucht.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Das Vorkommen von Teichfledermäusen ist über Lichtschrankendaten in Kombination mit dem Fotografieren der Tiere in der nördlichen Widerlagerhalle der Brücke belegt. Eine Überwinterung ist bislang nicht bekannt.

Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)

Grundinformation:

Das Braune Langohr gilt als typische Waldfledermaus und wird in verschiedensten Waldtypen, darunter auch in reinen Nadelwäldern und Fichtenforsten, angetroffen. Als Sommerquartiere nutzt sie Quartiere in Bäumen (Specht- und Fäulnishöhlen, Rindenspalten und Rindenschuppen) sowie Gebäudequartiere. Nistkästen werden ebenfalls angenommen. Winterquartiere sind in Stollen, Höhlen, Kellern und Felsspalten zu finden, es werden aber auch oberirdisch frostsichere Baumhöhlen und Gebäude genutzt.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Das Vorkommen von Braunen Langohren ist über Lichtschrankendaten in Kombination mit dem Fotografieren der Tiere in der nördlichen Widerlagerhalle der Brücke belegt. Ob eine Überwinterung stattfindet, ist bislang nicht bekannt.

Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Grundinformation:

In Schleswig-Holstein und bundesweit Status V (Vorwarnliste). Zusammen mit dem Großen Mausohr und der in Deutschland fast ausgestorbenen Großen Hufeisennase ist die Breitflügelfledermaus die größte einheimische Fledermausart. Als Bewohnerin von Spalten in Gebäuden sucht sie Wälder überwiegend als Nahrungsraum auf, wobei sie Waldränder, Blößen und lichte Bereiche in alten Wäldern bevorzugt. Obwohl Breitflügelfledermäuse während des Sommers noch in vielen Ortschaften zu beobachten sind, weiß man kaum etwas über ihre Überwinterungsplätze. Zu den wenigen bekannten Überwinterungsplätzen zählen z.B. Ritzen und kleine Hohlräume in alten Feldsteinmauern. Seltener als in Spaltenquartieren an und in Gebäuden, Felsen und Holzstapeln wird die Art winterschlafend in unterirdischen Hohlräumen (Höhlen, Stollen, Keller usw.) vorgefunden. Die Überwinterungsorte sind meist (sehr) trocken (Luftfeuchte: 60-80 %) und oft direkt der Frosteinwirkung ausgesetzt (Temperatur: (0) 2-4°C).

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Das Vorkommen von Breitflügelfledermäusen ist über Lichtschrankendaten in Kombination mit dem Fotografieren der Tiere in der nördlichen Widerlagerhalle der Brücke belegt. Ob eine Überwinterung stattfindet, ist bislang nicht bekannt.

5. Artenschutzrechtliche Bewertung

5.1. Gesetzliche Grundlagen

Artenschutzrechtliche Vorgaben finden sich im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) im Abschnitt 5, der die Regelungen zum „Schutz und zur Pflege wild lebender Tier- und Pflanzenarten zum Gegenstand hat (§ 39 ff).

Der § 44 etabliert ein Regelungsregime zum Schutz von Tieren und Pflanzen im Hinblick auf den Artenschutz.

Artenschutzrechtliche Bestimmungen des § 44 BNatSchG

Die Notwendigkeit für die Artenschutzprüfung im Rahmen von Genehmigungsverfahren ergibt sich im Wesentlichen aus § 44 BNatSchG. Dort werden im Hinblick auf die Realisierung von Vorhaben für die besonders und streng geschützten Arten die im Folgenden aufgeführten Verbotstatbestände definiert¹:

„(1) Es ist verboten,

- 1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
- 2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,*
- 3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
- 4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören*

Alle Verbote für besonders geschützte Arten gelten ebenso für die streng geschützten Arten, da es sich dabei um eine gestaffelte Zuordnung handelt und nicht um eine alternierende.

Grundlagen der Bewertung der Verbotstatbestände werden in § 44 Abs. 1 (2) bzw. in Abs. 4 und 5 ausgeführt. Danach

„liegt ein Verstoß gegen das Verbot des Absatzes 1 Nr. 3 und im Hinblick auf damit verbundene unvermeidbare Beeinträchtigungen wild lebender Tiere auch gegen das Verbot des Absatzes 1 Nr. 1

¹ Fassung nach der Novelle vom 29.07.2009, Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, ausgegeben zu Bonn am 6. August 2009

nicht vor, soweit die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätte im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird. Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgesetzt werden.“

Ausnahmen von den strikten artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen des § 44 regelt der § 45, Abs. 7 des BNatSchG. Dort wird u.a. ausgeführt:

„Die nach Landesrecht für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörden sowie im Fall des Verbringens aus dem Ausland das Bundesamt für Naturschutz können von den Verboten des § 44 im Einzelfall weitere Ausnahmen zulassen

...

aus anderen zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art.

Eine Ausnahme darf jedoch nur zugelassen werden, wenn

- zumutbare Alternativen nicht gegeben sind und
- sich der Erhaltungszustand der Populationen einer Art nicht verschlechtert,

soweit nicht Artikel 16 Abs. 1 der Richtlinie 92/43/EWG weitergehende Anforderungen enthält. Artikel 16 Abs. 3 der Richtlinie 92/43/EWG und Artikel 9 Abs. 2 der Richtlinie 79/409/EWG sind zu beachten. Die Landesregierungen können Ausnahmen nach Satz 1 Nr. 1 bis 5 auch allgemein durch Rechtsverordnung zulassen. Die Landesregierungen können die Ermächtigung nach Satz 4 durch Rechtsverordnung auf andere Landesbehörden übertragen.

Welche Arten im Einzelnen diesem Regelungsregime unterliegen, regelt der § 7 BNatSchG (2), lit. 13 dahingehend, dass als besonders geschützte Arten einzustufen sind

- alle Tier- und Pflanzenarten, die in Anhang A oder Anhang B der Verordnung (EG) Nr. 338/97 des Rates vom 9. Dezember 1996 über den Schutz von Exemplaren wildlebender Tier- und Pflanzenarten durch Überwachung des Handels (ABl. L 61 vom 3.3.1997, S. 1, L 100 vom 17.4.1997, S. 72, L 298 vom 1.11.1997, S. 70, L 113 vom 27.4.2006, S. 26), die zuletzt durch die Verordnung (EG) Nr. 318/2008 (ABl. L 95 vom 8.4.2008, S. 3) geändert worden ist, aufgeführt sind,
- alle Tier- und Pflanzenarten, die darüber hinausgehend in Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführt sind,
- die "europäischen Vogelarten",

- Tier- und Pflanzenarten, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 d.h. in der Bundesartenschutzverordnung aufgeführt sind.

Darüber hinaus definiert § 7, Abs. 2, lit. 14 als streng geschützte Arten alle besonders geschützten Arten, die aufgelistet sind

- im Anhang A der Verordnung (EG) Nr. 3338/97,
- im Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG,
- in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 2

5.2. Artenschutzrechtliche Betroffenheit

Im Folgenden werden die denkbaren Szenarien des Brückenneubaus der Alten Levensauer Hochbrücke hinsichtlich ihrer artenschutzrechtlichen Wirkung auf die vorkommenden Fledermausarten untersucht. Dabei gelten für den vorliegenden Fall folgende Begriffsdefinitionen:

Als **Fortpflanzungs- und Ruhestätte** werden die beiden Widerlager gemeinsam angesehen, da über die laufenden Untersuchungen belegt ist, dass es bei den Zwergfledermäusen regelmäßige Quartierwechsel zwischen den Widerlagern gibt. Für den Großen Abendsegler ist die Levensauer Hochbrücke ebenfalls als Winterquartier mit zwei Teilräumen zu verstehen, die den hier überwinternden Individuen bekannt sind (vgl. Kap. 3.3.4). Da Paarungen der vorkommenden Arten während der Schwärmperiode im Spätsommer und Herbst anzunehmen sind, trifft der Begriff der Fortpflanzungsstätte zu. Der Aufenthalt von Männchen und nicht-reproduktiven Weibchen während der Sommermonate sowie der mehrmonatige Winterschlaf mit andauernder Anwesenheit der Fledermäuse erklären den Begriff der Ruhestätte.

Die **lokale Population** wird hier gleichgesetzt mit den in der Brücke vorkommenden Fledermäusen, jeweils artspezifisch getrennt. Die artenschutzrechtliche Anwendbarkeit des Begriffes der lokalen Population macht hier – wie in anderen Fällen – eine künstliche Abgrenzung notwendig. Als räumliche Grenze wird hier das Überwinterungsquartier angesehen.

Das „Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC“ definiert als Population

„a group of individuals of the same species that live in a geographic area at the same time and are (potentially) interbreeding (i.e. sharing common gene pool).“

Das „Guidance document“ orientiert sich somit eng an dem biologischen Populationsbegriff und den Kriterien Fortpflanzungsgemeinschaft und gemeinsamer Genpool innerhalb eines geografisch abgegrenzten Raumes. Dabei ist die räumliche Abgrenzung sehr schwierig und auch bei der wissenschaftlichen Anwendung des Populationsbegriffes gemäß der jeweiligen Fragestellung oftmals künstlich (Begon et al. 1991). Bei Fledermäusen gilt grundsätzlich, dass Populationen aufgrund der

hochmobilen Fortbewegung und den saisonal wechselnden, sehr großräumigen Aktionsradien jeweils artspezifisch künstlich abgegrenzt werden müssen, um überhaupt bewertbare Einheiten für die Eingriffswirkung erlangen zu können. Im Falle der Levensauer Hochbrücke und der über sehr große Distanzen (bis 1.000km und mehr) wandernden Großen Abendsegler wäre eine nachvollziehbare Abgrenzung ausschließlich anhand der biologischen Kriterien (gemeinsamer Genpool, Paarungsgemeinschaften) wegen der unbekannten Herkunft der allermeisten Tiere sowie der hohen genetischen Drift aufgrund der Großräumigkeit (= großer gemeinsamer Genpool) nicht möglich (vgl. hierzu auch Mayer et al. 2002).

5.2.1. Szenario 1: Abriß und Neubau beider Widerlager mit Integration von Ersatzquartieren

Vorgehen: Die beiden Brückenwiderlager werden vollständig abgerissen und anschließend neu gebaut. In bzw. an den neu gebauten Widerlagern werden geeignete Überwinterungsquartiere integriert.

Artenschutzrechtliche Bewertung: Das Vorgehen bedeutet einen vollständigen Verlust der etablierten Fortpflanzungs- und Ruhestätte. Aufgrund der zeitlichen Lücke zwischen Verlust und Neuschaffung ist eine kontinuierliche ökologische Funktionalität nicht vorhanden. Bei einem vollständigen Ersatz der gegenwärtigen Quartiersituation durch eine neue Situation besteht zudem eine hohe Prognoseunsicherheit der Wiederbesiedlung durch die Fledermäuse.

Mit dem vollständigen Lebensraumverlust ist im Weiteren eine erhebliche Störung der lokalen Population verbunden. Eine erhebliche Störung der lokalen Population ist ebenfalls infolge der Bauarbeiten (Erschütterungen, Lärm, Licht) nicht auszuschließen.

Zudem können bei unzeitgemäßem Abriß der Widerlager anwesende Fledermäuse verletzt bzw. getötet werden.

Mit dem Verlust der Fortpflanzungs- und Ruhestätte (§ 44 Abs.1, Nr.3), der erheblichen Störung der lokalen Population (§ 44 Abs.1, Nr.2) sowie der Verletzung respektive Tötung von Tieren (§ 44 Abs.1, Nr.1) werden alle drei Verbotstatbestände einschlägig.

Mögliche Vermeidungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen: Bei dem genannten Vorgehen sind vor allem Regelungen zu Bauzeiten möglich, um die Beeinträchtigungen zu reduzieren, eine Schadensvermeidung ist jedoch nicht möglich.

Um eine Verletzung respektive Tötung von Fledermäusen soweit als möglich auszuschließen, dürfen die Abrissarbeiten lediglich in einer Zeit stattfinden, in der die Widerlager fledermausfrei bzw. allenfalls von Einzeltieren besiedelt sind. Vor dem Abriß müssen zudem alle einsehbaren Spalten endoskopisch kontrolliert werden. Sind Tiere anwesend, kann der Abriß nicht erfolgen, es sei denn, die Fledermäuse können geborgen werden oder Verlassen das Quartier. Um Tötungen von noch

vorhandenen Einzeltieren zu vermeiden, müssten gegebenenfalls Vergrämnungsmaßnahmen stattfinden (z.B. durch starke Beleuchtung).

Um zu vermeiden, dass beide Widerlager und damit Ruhestätten zeitgleich zerstört werden, könnte zunächst ein Widerlager eingerissen und mit Fledermaushangplätzen versehen neu gebaut werden, bevor das zweite alte Widerlager eingerissen wird. Hier wäre eine zeitliche Kontinuität vorhanden. Die Widerbesiedlung der komplett neuen Widerlager und der neu geschaffenen Quartiermöglichkeiten ist jedoch mit einer sehr hohen Prognoseunsicherheit verbunden. Um eine weitere Schadensvermeidung vorzusehen, muss die Genehmigung des Abrisses des zweiten Widerlagers von einer erfolgreichen Besiedlung des neu geschaffenen Widerlagers abhängig gemacht werden.

Zulässigkeit: Trotz Vermeidungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen kann eine erhebliche Beeinträchtigung der vorkommenden Fledermäuse sowie ihrer Fortpflanzungs- und Ruhestätte nicht vermieden werden. In einem möglichen artenschutzrechtlichen Ausnahmeverfahren wären Alternativen zur besprochenen Vorgehensweise zu prüfen. Da es zumutbare, artenschutzrechtlich verträglichere Möglichkeiten des Brückenneubaus gibt, sind eine artenschutzrechtliche Ausnahme und damit eine Umsetzung des Vorhabens in der besprochenen Form nicht zulässig.

5.2.2. Szenario 2: Abriß und Neubau beider Widerlager mit vorlaufendem Bau eines Ersatzquartiers

Vorgehen: Neben der alten Levensauer Hochbrücke wird ein neues Brückenbauwerk errichtet. In räumlicher Nähe und vorlaufend wird für die Fledermäuse ein Ersatzquartier angelegt. Die beiden alten Brückenwiderlager werden nach der Annahme des Ersatzquartiers durch die Fledermäuse vollständig abgerissen und anschließend neu gebaut.

Artenschutzrechtliche Bewertung: Das Vorgehen bedeutet einen vollständigen Verlust der etablierten Fortpflanzungs- und Ruhestätte. Die zeitliche Lücke zwischen Verlust und Neuschaffung ist aufgehoben, wenn im Sinne einer vorlaufenden CEF-Maßnahme ein Ersatzquartier in räumlicher Nähe fertig gestellt wird, bevor die Widerlager der alten Levensauer Hochbrücke eingerissen werden. Bei einem vollständigen Ersatz der gegenwärtigen Quartiersituation durch neu gebaute Quartiere besteht allerdings eine hohe Prognoseunsicherheit der Besiedlung durch die Fledermäuse.

Bei einer anzunehmenden fehlenden oder deutlich geringeren Besiedlung des Ersatzneubaus in räumlicher Nähe ist eine erhebliche Störung der lokalen Population vorhanden. Eine erhebliche Störung der lokalen Population ist ebenfalls infolge der Bauarbeiten (Erschütterungen, Lärm, Licht) nicht auszuschließen.

Zudem können bei unzeitgemäßem Abriß der Widerlager anwesende Fledermäuse verletzt bzw. getötet werden.

Mit dem Verlust der Fortpflanzungs- und Ruhestätte bei gleichzeitig sehr unsicherer Prognose der Funktionalität der CEF-Maßnahme (§ 44 Abs.1, Nr.3), der erheblichen Störung der lokalen Population (§ 44 Abs.1, Nr.2) sowie der Verletzung respektive Tötung von Tieren (§ 44 Abs.1, Nr.1) werden alle drei Verbotstatbestände einschlägig.

Mögliche Vermeidungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen: Bei dem genannten Vorgehen sind vor allem Regelungen zu Bauzeiten sowie eine vorlaufende CEF-Maßnahme notwendig, um die Beeinträchtigungen zu reduzieren. Eine Schadensvermeidung ist jedoch nicht möglich.

Um eine Verletzung respektive Tötung von Fledermäusen soweit als möglich auszuschließen, dürfen die Abrissarbeiten lediglich in einer Zeit stattfinden, in der die Widerlager fledermausfrei bzw. allenfalls von Einzeltieren besiedelt sind. Vor dem Abriß müssen zudem alle einsehbaren Spalten endoskopisch kontrolliert werden. Sind Tiere anwesend, kann der Abriß nicht erfolgen, es sei denn, die Fledermäuse können geborgen werden oder Verlassen das Quartier. Um Tötungen von noch vorhandenen Einzeltieren zu vermeiden, müssten gegebenenfalls Vergrämnungsmaßnahmen stattfinden (z.B. durch starke Beleuchtung).

Mit Hilfe eines vorlaufenden Neubaus eines Ersatzquartieres in räumlicher Nähe zu den bestehenden Fortpflanzungs- und Ruhestätten in den Widerlagern kann eine zeitliche Lückenlosigkeit erreicht werden. Vorzusehen sind, analog der gegenwärtigen Situation, Ersatzquartiere auf beiden Seiten des Nord-Ostsee-Kanals. Je dichter die Ersatzquartiere an den bestehenden Widerlagern liegen, umso höher ist die Besiedlungswahrscheinlichkeit (Maximaldistanz etwa 50 m). Da jedoch baulich und strukturell für die Fledermäuse eine vollkommen neue Situation geschaffen wird, ist die Maßnahme mit einer sehr hohen Prognoseunsicherheit verbunden, Ausweichquartiere sind zudem nicht bekannt. Eine Abrissgenehmigung der etablierten Widerlager kann bei der hier vorliegenden sehr hohen Prognoseunsicherheit erst nach erfolgreicher Besiedlung der Ersatzquartiere erfolgen.

Zulässigkeit: Trotz Vermeidungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen sowie vorlaufender Ersatzmaßnahme zur Sicherung der ökologischen Funktionalität der Lebensstätte im räumlichen Zusammenhang kann eine erhebliche Beeinträchtigung der vorkommenden Fledermäuse sowie ihrer Fortpflanzungs- und Ruhestätte nicht sicher vermieden werden. In einem möglichen artenschutzrechtlichen Ausnahmeverfahren wären Alternativen zur besprochenen Vorgehensweise zu prüfen. Da es zumutbare, artenschutzrechtlich verträglichere Möglichkeiten des Brückenneubaus gibt, sind eine artenschutzrechtliche Ausnahme und damit eine Umsetzung des Vorhabens in der besprochenen Form nicht zulässig.

5.2.3. Szenario 3: Teilabriß und Erhalt eines Widerlagers durch Integration in den Neubau

Vorgehen: Es wird lediglich ein Brückenwiderlager vollständig abgerissen und anschließend neu gebaut, das zweite Brückenwiderlager wird vollständig erhalten.

Artenschutzrechtliche Bewertung: Das Vorgehen bedeutet einen schwerwiegenden Teilverlust der etablierten Fortpflanzungs- und Ruhestätte. Die ökologische Funktionalität kann jedoch durch den Erhalt eines Widerlagers mit einer im Vergleich hohen Prognosesicherheit gewährleistet werden.

Der Lebensraumverlust durch den Abriß eines Widerlagers ist bezogen auf die Lebensstätte zwar erheblich, jedoch ist eine erhebliche Störung der lokalen Population durch den Erhalt eines etablierten und von den Tieren genutzten Widerlagers mit einer großen räumlichen Ausdehnung und einer Vielzahl von Versteckmöglichkeiten nicht zu erwarten. Die derzeit auf zwei Widerlager verteilte Population hat potentiell in einem Widerlager genügend Lebensraum. Eine erhebliche Störung der lokalen Population ist infolge der Bauarbeiten (Erschütterungen, Lärm, Licht) auch bei Erhalt eines Widerlagers nicht auszuschließen.

Auch bei diesem Szenario können bei unzeitgemäßem Abriß der Widerlager anwesende Fledermäuse verletzt bzw. getötet werden.

Mit dem Teilverlust der Fortpflanzungs- und Ruhestätte (§ 44 Abs.1, Nr.3), der potentiellen erheblichen Störung der lokalen Population (§ 44 Abs.1, Nr.2) sowie der Verletzung respektive Tötung von Tieren (§ 44 Abs.1, Nr.1) werden drei Verbotstatbestände einschlägig.

Mögliche Vermeidungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen: Bei dem genannten Vorgehen sind vor allem die Schadensvermeidung, Regelungen zu Bauzeiten sowie vorlaufende CEF-Maßnahmen notwendig, um die Beeinträchtigungen zu reduzieren. Eine Schadensvermeidung ist nicht vollständig, aber in weiten Teilen möglich.

Die wesentlichste Maßnahme der Schadensvermeidung ist der vollständige Erhalt eines bestehenden Widerlagers. Nach dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand sind der Erhalt von Quartierstrukturen und eine Weiterbesiedlung mit der im Vergleich höchsten Prognosesicherheit verbunden. Mit geeigneten vorlaufenden CEF-Maßnahmen muss zudem das erhaltene Widerlager noch optimiert werden, um zusätzliche artspezifische Überwinterungsstrukturen zu schaffen.

An dem anstelle des abgerissenen Widerlagers neu entstehenden Widerlager sind artspezifische Quartierstrukturen zu integrieren, um nach Fertigstellung zukünftig auch in diesem wieder eine erfolgreiche Überwinterung zu ermöglichen. Die Prognosesicherheit für eine Wiederbesiedlung des neuen Widerlagers ist allerdings geringer, als für die verbleibende Besiedlung des erhaltenen Widerlagers.

Um eine Verletzung respektive Tötung von Fledermäusen soweit als möglich auszuschließen, dürfen die Abrissarbeiten in dem zweiten Widerlager lediglich in einer Zeit stattfinden, in der dieses fledermausfrei ist bzw. allenfalls von Einzeltieren besiedelt wird. Vor dem Abriß müssen zudem alle einsehbaren Spalten endoskopisch kontrolliert werden. Sind Tiere anwesend, kann der Abriß nicht erfolgen, es sei denn, die Fledermäuse können geborgen werden oder Verlassen das Quartier. Um Tötungen von noch vorhandenen Einzeltieren zu vermeiden, müssten gegebenenfalls Vergrämnungsmaßnahmen stattfinden (z.B. durch starke Beleuchtung).

Ein Abriß des einen Widerlagers darf erst erfolgen, wenn das verbleibende Widerlager optimiert wurde. Günstigstenfalls wird das verbleibende Widerlager mit einem zeitlichen Vorlauf von zwei Jahren optimiert, um bereits mit einer Erfolgskontrolle beginnen und gegebenenfalls Korrekturen vornehmen zu können.

Die Bauarbeiten an der gesamten Brücke sind zeitlich und hinsichtlich technischer Störungen durch Licht, Lärm und Erschütterungen soweit zu optimieren, dass eine erhebliche Störung der Fledermäuse vermieden wird.

Zulässigkeit: Mit Hilfe der aufgeführten Vermeidungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen kann die ökologische Funktionalität der Lebensstätte im räumlichen Zusammenhang mit einer hohen Prognosesicherheit erhalten werden. Aufgrund der Schwere des Eingriffs - es geht immerhin ein wesentlicher Teil der gegenwärtigen Fortpflanzungs- und Ruhestätte verloren – ist jedoch ein artenschutzrechtliches Ausnahmeverfahren erforderlich. Im Vergleich der Alternativen (vgl. Szenario 1 und 2) ist das hier besprochene Vorgehen artenschutzrechtlich sehr deutlich verträglicher und der derzeit günstige Erhaltungszustand der betroffenen Arten kann erhalten werden.

5.2.4. Szenario 4: Erhalt beider Widerlager durch Integration in den Brückenneubau

Vorgehen: Die beiden bestehenden Brückenwiderlager werden vollständig erhalten und in die Erneuerung der Levensauer Hochbrücke integriert.

Artenschutzrechtliche Bewertung: Bei diesem Vorgehen werden beide Teile der Fortpflanzungs- und Ruhestätte erhalten, so dass die ökologische Funktionalität dauerhaft gewährleistet ist. Voraussetzung ist allerdings eine bauliche Lösung, die den Charakter der bestehenden Widerlager bezogen auf die Lebensraumansprüche der Fledermäuse nicht wesentlich verändert.

Aufgrund der Bauarbeiten an den Widerlagern und der Dauer der Brückenbauarbeiten insgesamt ist eine erhebliche Störung der lokalen Population infolge der Bauarbeiten (Erschütterungen, Lärm, Licht) nicht auszuschließen.

Ebenso ist es denkbar, dass durch Bauarbeiten an den Widerlagern anwesende Fledermäuse verletzt bzw. getötet werden.

Artenschutzrechtlich sind bei diesem Szenario die Einschlägigkeit der erheblichen Störung der lokalen Population (§ 44 Abs.1, Nr.2) sowie der Verletzung respektive Tötung von Tieren (§ 44 Abs.1, Nr.1) gegeben. Eine Zerstörung der Fortpflanzungs- und Ruhestätte wird vermieden (§ 44 Abs.1, Nr.3).

Mögliche Vermeidungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen: Bei dem genannten Vorgehen sind vor allem die Schadensvermeidung sowie Regelungen zu Bauzeiten notwendig, um die Beeinträchtigungen zu reduzieren. Eine Schadensvermeidung ist vollständig möglich.

Der Erhalt beider Widerlager bedeutet einen vollständigen Erhalt der Fortpflanzungs- und Ruhestätte und damit die Maximierung der Schadensvermeidung. Zu beachten ist jedoch, dass durch die

baulichen Sicherungs- und Erneuerungsmaßnahmen die für die Fledermäuse relevanten Strukturen (Einflugöffnungen, Mauerspalten, Mikroklima) erhalten werden.

Um eine Störung der lokalen Population während der Durchführung der Bauarbeiten zu vermeiden, ist ein detaillierter Bauzeitenplan notwendig. Die Bauarbeiten an der gesamten Brücke sind zeitlich und hinsichtlich technischer Störungen durch Licht, Lärm und Erschütterungen soweit zu optimieren, dass eine erhebliche Störung der Fledermäuse vermieden wird.

Um eine Verletzung respektive Tötung von Fledermäusen soweit als möglich auszuschließen, dürfen Arbeiten, die geeignet sind, die Tiere zu schädigen, lediglich in einer Zeit stattfinden, in der die Fledermäuse nicht oder nur mit Einzeltieren anwesend sind. Um Verletzungen oder Tötungen von vorhandenen Einzeltieren zu vermeiden, müssen geeignete Maßnahmen (Kontrolle von Spalten mit Endoskoptechnik, Abfang oder Vergrämung von Tieren) durchgeführt werden.

Zulässigkeit: Der Erhalt beider Widerlager unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen ist die artenschutzrechtlich günstigste Form des Brückenneubaus, da eine erhebliche Beeinträchtigung mit hoher Prognosesicherheit vermieden wird. Die Zulässigkeit des Vorhabens ist damit gegeben.

6. Zusammenfassende Empfehlungen

Die durchgeführte fachliche Prüfung verdeutlicht, dass lediglich die Szenarien 3 und 4 eine artenschutzrechtliche Zulässigkeit des Vorhabens anbieten und der europaweiten Bedeutung der Alten Levensauer Hochbrücke als Winterquartier für Fledermäuse gerecht werden. Im Vergleich beider Varianten vermeidet Szenario 4 mit dem Erhalt beider Widerlager und damit beider Teile der Fortpflanzungs- und Ruhestätte eine erhebliche Beeinträchtigung. Bei der Umsetzung von Szenario 3 mit dem Erhalt eines Widerlagers einschließlich vorlaufender Optimierung sowie der Neugestaltung von Quartierstrukturen am neu entstehenden Widerlager kann die Fortpflanzungs- und Ruhestätte ebenfalls mit einer hohen Prognosesicherheit erhalten werden, allerdings bedeutet der Verlust eines Widerlagers eine Lebensraumbeeinträchtigung, die vorsorglich ein Ausnahmeverfahren erforderlich macht.

Um bei beiden Szenarien eine für Fledermäuse größtmögliche Vermeidung von Beeinträchtigungen zu gewährleisten, sind folgende Maßnahmen zu berücksichtigen:

Optimierung des Bauzeitenplans

In wechselseitiger Abstimmung zwischen technischer Planung und einem Fledermausexperten ist ein Bauzeitenplan zu erstellen, der eine größtmögliche Vermeidung von Gefährdungen und Störwirkungen ermöglicht. Dies bedeutet:

Abrißmaßnahmen und Bauarbeiten an und in den Widerlagern dürfen nicht in der stationären Phase der Fledermäuse stattfinden. Die stationärste Phase ist die Winterschlafperiode, die artspezifisch unterschiedlich ist (vgl. Kapitel 3.3.2) und in der die Fledermäuse besonders störungsanfällig sind. Eine weitere stationäre Phase mit einer größeren Anzahl von in der Brücke übertagenden Fledermäusen liegt in den Monaten Mai und Juni (etwa von Mitte Mai bis Mitte Juni). Um die Phasen exakt festzulegen, sind die aktuellsten Daten der laufenden Untersuchung zu verwenden (Kugelschafter, in Bearb.).

Um die Bauphase auch im Sinne der Fledermäuse insgesamt so kurz wie möglich zu gestalten, sind Nacharbeiten unvermeidlich. In diesem Fall müssen technische Maßnahmen ergriffen werden, um eine Vermeidung der Störung zu gewährleisten (s.u.), insbesondere in der Zeit der sommerlichen Schwärm- und Erkundungsperiode, in der die Fledermäuse nachts potentiell geeignete Winterquartiere anfliegen, diese jedoch in derselben Nacht auch wieder verlassen. In der Levensauer Hochbrücke finden derzeit zwei wesentliche Erkundungsphasen statt (ab Mitte Juli Zwergfledermaus und ab Mitte August Großer Abendsegler, beide Phasen enden etwa Mitte September).

Vermeidung technischer Störungen

Hierzu zählen Lichteinwirkungen bei nächtlichen Bauarbeiten, Lärm- und Erschütterungen, Einrüstungen und temporäre Stützanlagen in und an den Widerlagern sowie der laufende Baustellenverkehr und die potentielle Anwesenheit von Bauarbeitern in den Widerlagern. Bereits jetzt besteht durch den Schienenverkehr auf der Brücke ganzjährig sowie über 24 h eine Vorbelastung durch Lärm und Erschütterungen. Hier hat sich jedoch offensichtlich ein Gewöhnungseffekt eingestellt, der auch von anderen selbst gewählten Brückenquartieren bekannt ist (vgl. Kapitel 3.2). Die zusätzliche Lärm- und Erschütterungsbelastung sollte zumindest die bereits vorhandene Störwirkung in den stationären Phasen nicht überschreiten.

Aktive Maßnahmen zur Vermeidung technischer Störwirkungen müssen ergriffen werden, sofern eine Störwirkung durch den Bauzeitenplan nicht vollständig vermieden werden kann. Hierzu zählen beispielsweise temporäre Irritationsschutzwände an den Baustellen zur Vermeidung von direkter Licht- und Lärmwirkung auf die Einflugöffnungen der Widerlager.

Eine Nutzung der Widerlager als Materiallager ist zu vermeiden. Temporäre Einrüstungen und Stützmaßnahmen an und in den Widerlagern sind zwischen technischer Planung und einem Fledermausexperten abzustimmen. Insbesondere ist es zu vermeiden, dass Einflugöffnungen verhängt werden und dass der Flugraum in den Widerlagern v. a. für den Großen Abendsegler erhalten bleibt. Große Abendsegler benötigen aufgrund ihrer schmalen und langen Flügel ausreichend Raum, um Kreis- und Aufstiegsflüge durchzuführen. Es ist z.B. belegt, dass hohle Betonpfeiler von Autobahnbrücken aufgrund ihrer zu geringen Innenabmessungen zu Todesfallen für Große

Abendsegler werden, weil die Tiere in den engen Pfeilern absinken und aufgrund des zu geringen Radius der Kreisflüge keinen Steigflug mehr durchführen können.

Vorlaufende Optimierung von Quartierstrukturen

Bei einer Umsetzung von Szenario 3 ist aufgrund der guten Qualität der Bausubstanz bei ansonsten etwa gleichwertiger Nutzung der beiden Widerlager durch Fledermäuse das Südwiderlager zu erhalten. Bevor das Nordwiderlager außerhalb einer stationären Phase der Fledermäuse (s.o.) abgerissen werden darf, muss zeitlich vorlaufend das Südwiderlager als Lebensraum optimiert werden, um zusätzliche Überwinterungsstrukturen anzubieten. Es ist zwar derzeit so, dass das vorhandene räumlich-strukturelle Angebot im Südwiderlager längst nicht vollständig ausgenutzt wird, jedoch erhöhen zusätzliche Strukturen die Wahrscheinlichkeit ergänzender Besiedlungen:

An der südlichen Wand des Südwiderlagers sollte eine gemauerte Wand aufgebaut werden, die in dem entstehenden Spalt zwischen bestehender und neuer Mauer eine frostsichere Überwinterung ermöglicht. Die Mauer sollte analog der Maße der bestehenden Gewölbedeckenspalten (vgl. 3.3) mit einem Abstand von maximal 5 cm zur bestehenden Wand aufgemauert werden. Um einen labyrinthartigen Charakter des Innenraumes zu erzeugen, müssten einzelne Steine direkt mit der bestehenden Mauer verbunden werden oder die bestehende Mauer wird vor dem Aufmauern der vorgesetzten Wand stellenweise mit Putz beworfen, so dass unterschiedliche Spaltenbreiten zwischen bestehender und konstruierter Mauer entstehen. Die Breite der Wand beträgt 2,5- 3 m und die Höhe sollte bis auf die Höhe der Einflugsfenster der Nachbarwände reichen. Die Mauer ist oben und auf einer Längsseite bündig mit der bestehenden Wand abzuschließen, eine Längsseite bleibt als Einschlufspalte vollkommen offen. Die Wandstärke der Mauer und das verwendete Baumaterial muss eine Frostsicherheit gegenüber den Innentemperaturen des Widerlagers sicherstellen.

Um den Fledermäusen vor Abriß des Nordwiderlagers eine Gewöhnung an die neu entstehende Struktur im Südwiderlager sowie eine Erfolgskontrolle mit Regulationsmöglichkeit zu ermöglichen, sollte die aufgemauerte Wand soweit vorlaufend errichtet werden, dass sie mindestens eine – besser jedoch zwei – Winterschlafphasen vor Abriß besteht.

Die Einflugöffnung des erhaltenen Südwiderlagers (oder im Falle von Szenario 4 beider Widerlager) sowie die bereits vorhandenen Gewölbespalten sind als etablierte Fledermausstrukturen unverändert zu erhalten.

Quartierstrukturen am neu gebauten Widerlager

Das neu entstehende Widerlager im Falle der Umsetzung nach Szenario 3, wird aus verschiedenen technischen Gründen nicht mit den derzeitigen Widerlagern vergleichbar sein. Trotzdem ist es ein exponiertes Gebäude an der Stelle des alten Widerlagers und damit der derzeitigen Fortpflanzungs-

und Ruhestätte, so dass eine Möglichkeit gegeben ist, dass bei Vorhandensein geeigneter Strukturen eine Widerbesiedlung erfolgt. Um zukünftig eine größere Trennung von Fledermäusen und regelmäßigen Kontroll- und Wartungsarbeiten am Widerlager zu erlangen, soll die neu geschaffene Quartiermöglichkeiten als eigenständiges Element in die Fassade integriert bzw. der Fassade vorgebaut werden.

Die Erfolg versprechendste und gemäß dem schwerwiegenden Verlust der Habitatstrukturen des alten Widerlagers angemessenste Lösung ist eine vollflächige frostsichere Verschalung des neuen, aus Beton bestehenden Widerlagers auf wenigstens einer Seite. Die Verschalung besteht aus einer vorgemauerten Wand mit einem Spaltenabstand von 5 cm zur Widerlagerwand (weitere strukturelle Merkmale s.o.). Sie darf nicht hinterlüftet werden, da Zugluft die Eignung als Fledermausquartier weitgehend aufhebt. Für die Einschlupfspalte sollte eine Struktur imitiert werden, die den derzeitigen Einflugfenstern in Lage und Form ähnelt. Allerdings werden nun keine breiten Durchflüge mehr angebracht, sondern drei senkrechte Spalten von 2 m Länge und 4 cm Stärke, die sich als leicht (ca. 1cm) vorstehende „Leisten“ akustisch von der übrigen Wand abheben.

Begleituntersuchung und ökologische Baubegleitung

Zur Gewährleistung der Vermeidung von Störungen sowie der fledermausgerechten Durchführung des Brückenneubaus ist eine ökologische Baubegleitung mit nachgewiesenem Fledermaussachverstand einzurichten. Über den engen Austausch zwischen ökologischer Baubegleitung und technischer Planung werden z.B. der Bauzeitenplan, die Errichtung der Zusatzwand im Südwiderlager und die Neuschaffung von Quartieren an neu gebauten Widerlagern überwacht. Bei unvorhergesehenen Verschiebungen oder der unvorhergesehenen Entdeckung von Tieren muss die ökologische Baubegleitung Lösungsmöglichkeiten erarbeiten können. Ebenso ist die potentiell notwendige endoskopische Kontrolle von Spalten oder die Bergung und Versorgung von Tieren Aufgabe einer Baubegleitung.

Um ein größtmögliches Maß an Sicherheit und Reaktionsfähigkeit für die Vermeidung von Beeinträchtigungen zu erlangen, sind begleitende Untersuchungen notwendig, die

- den Besiedlungsverlauf und die Flugaktivität an den Widerlagern laufend dokumentieren,
- das Wechselverhalten im Falle eines unvermeidbarem Abriß des Nordwiderlagers beobachten,
- die Besiedlung neugeschaffener Strukturen überwachen,
- die potentiellen Auswirkungen technischer Störungen dokumentieren.

7. Vorgehensweise bei der Betrachtung der baulichen Anlagen

Zur Entwicklung der baulichen Ersatzmaßnahmen und zur Ermittlung der klimatischen Bedingungen und Herstellungs-/Baukosten erfolgten folgende Bearbeitungsschritte:

- Ortsbesichtigung der Brückenbauwiderlager sowie der Umgebung der Brücken.
- Auswertung der von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes vorgelegten Planungsunterlagen.
- Auswertung des fledermauskundlichen Gutachtens, der artenschutzrechtlichen Bewertung und Erfolgsprognose verschiedener Planungsszenarien für die Levensauer Hochbrücke.
- Entwurf, klimatische Betrachtung und Baukostenberechnung für die Szenarien 2 und 3.

Das Szenario 1 konnte für eine weitere bauseitige Betrachtung auf Grund der artenschutzrechtlichen Betroffenheit (vgl. Kapitel 6) ausgeschlossen werden.

Das Szenario 4 konnte für eine weitere bauseitige Betrachtung auf Grund der uns vorliegenden Planungsunterlagen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes ausgeschlossen werden.

Beplant werden die Szenarien 2 (ebenfalls artenschutzrechtlich äußerst kritisch, vgl. Kapitel 6) und 3.

8. Entwurf, klimatische Betrachtung und Baukostenberechnung der baulichen Anlagen

8.1. Szenario 2: Abriß und Neubau beider Widerlager mit vorlaufendem Bau eines Ersatzquartiers

Entwurf: Aus den Vorgaben gemäß Kapitel 6 wurde ein turmartiges Einzelbauwerk (siehe Anlage, Zeichnung 1.01) entwickelt, welches aus einer leicht gekrümmten, ca. 15,0 m hohen Scheibe und seitlichen Geländestützwänden besteht. Die konstruktive Spundwand wird erdreichseitig durch Rückverankerungen stabilisiert und gehalten. Auf der dem Erdreich abgewandten Seite (Einflugseite) wird eine 24 cm starke Kalksandsteinwand errichtet (Innenschale), welche über Verankerungen an der Spundwand ausgesteift wird. Die Hohlräume zwischen Spundwand und Mauerwerk werden mit Beton verfüllt. Das Mauerwerk erhält auf der Seite des zu bildenden Aufenthaltschlitzes in unregelmäßigen Abständen Vertiefungen in seiner Oberfläche (Nischen), um die Schlafplätze der Fledermäuse zu kompartimentieren und unterschiedliche Klimazonen durch verschiedene Raumtiefen zu schaffen.

Die gemauerte Außenschale des Quartiers besteht aus 24 cm starken Porenbetonsteinen plus 11,5 cm starken Klinkersteinen. Zwischen der gemauerten Innenschale und der Außenschale entsteht eine Spalte von ca. 3-5 cm, in der durch Auftrag von kleinen Mörtelhaufen (Abstand ca. 30 cm) auf die Betonwand ein labyrinthartiger Charakter entsteht. Die gemauerte Außenschale erhält 3 Einflugspalten wie unter 6. „Quartierstrukturen am neu gebauten Widerlager“ beschrieben. Im unteren Bereich der

Wand sind Revisionsöffnungen eingebracht, welche das Reinigen und die Erfolgskontrolle ermöglichen.

Positionierung: Aus den Erkenntnissen der Ortsbegehung kommt für die Positionierung des Bauwerkes auf der nördlichen Uferseite der Hang zwischen den beiden derzeit bestehenden Brücken in Betracht (A1-N). Der Abstand zwischen den neuen Einflugöffnungen und den Einflugöffnungen im alten Nordwiderlager beträgt ca. 31,0 m.

Eine mögliche Alternativposition auf der Nordseite (A2-N) ist westlich der Levensauer Hochbrücke zu sehen. Zu bedenken ist jedoch, dass die Betonrückverankerungen (Länge von 20,0 m bzw 30,0 m) durch den Unterbau der neuen Brücke hindurchgebohrt werden müssen. Der Abstand zwischen den neuen Einflugöffnungen und den Einflugöffnungen im alten Nordwiderlager beträgt ca. 38,0 m.

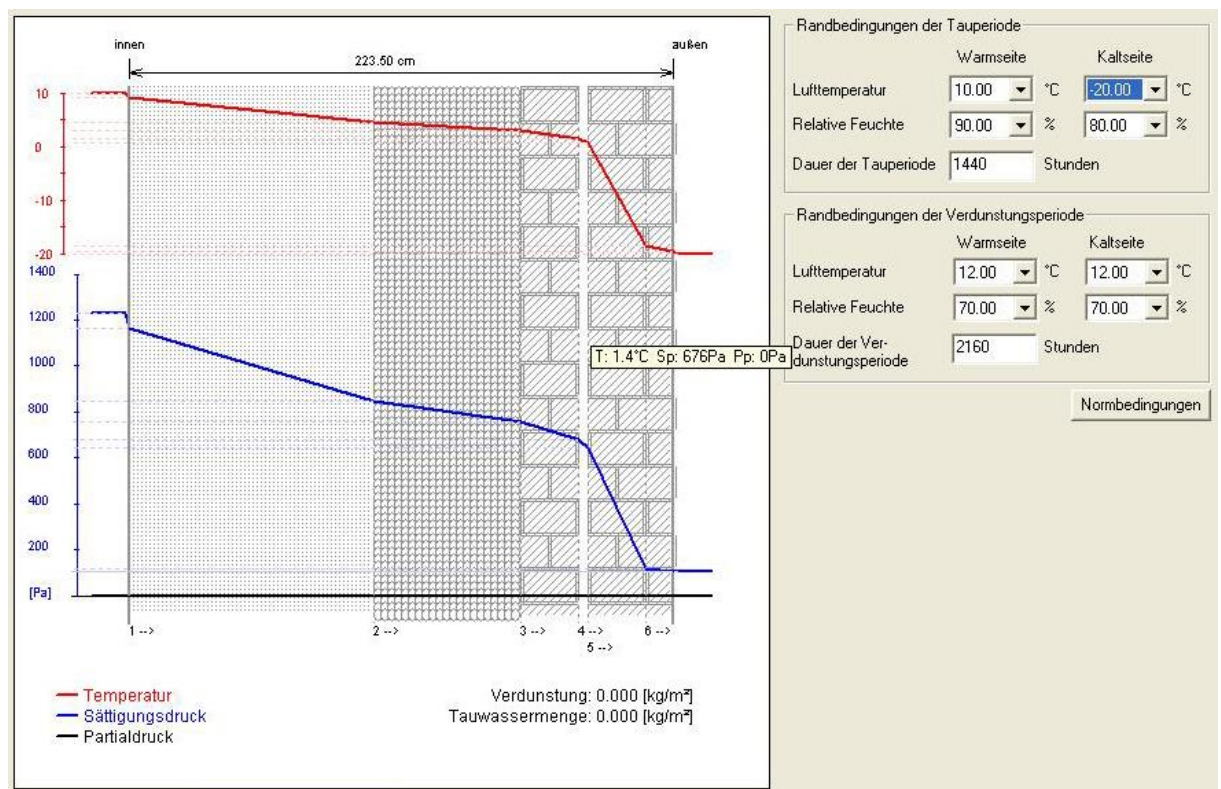


Ebenfalls aus den Erkenntnissen der Ortsbegehung kommt für die Positionierung des Bauwerkes auf der südlichen Uferseite der Hang zwischen den beiden derzeit bestehenden Brücken in Betracht. Die Einflugseite des Bauwerks ist parallel zur Uferkante (A1-S). Der Abstand zwischen den neuen Einflugöffnungen und den Einflugöffnungen im alten Südwiderlager beträgt ca. 85,0 m. Das Abrücken über eine Weite von 50,0 m ist dem vorhandenen Fahrweg geschuldet.

Eine mögliche Alternativposition auf der Südseite ist ebenfalls zwischen den bestehenden Brücken, jedoch ist die Einflugseite des Bauwerks im rechten Winkel zur Uferkante (A2-S). Zu bedenken ist

jedoch, dass die Betonrückverankerungen (Länge von 20,0 m bzw. 30,0 m) durch den Unterbau der neuen Brücke hindurchgebohrt werden müssen. Der Abstand zwischen den neuen Einflugöffnungen und den Einflugöffnungen im alten Südwiderlager beträgt ca. 43,0 m.

Klimatische (stationäre) Betrachtung: Ausgehend von einem Wandaufbau ab Erdreich von 60 cm Spundwand mit Beton, 24 cm Kalksandsteinmauerwerk, einer Luftschicht von 5 cm, 24 cm Porenbetonstein (Lambdawert 0,08) und 11,5 cm Ziegelstein und einer angenommenen Temperatur von 10° C im Erdreich bei 1,0 m hinter der Stahlbetonsplundwand und –20° Außentemperatur, errechnet sich eine Temperatur im Spalt von 1,4 °C (Frostfreiheit).



Baukostenberechnung: Die Baukosten beinhalten die Herstellungskosten von zwei Bauwerken (Nordufer und Südufer).

Ausschreibung nach DIN 276 (1993)		Auswertungssumme:		675.050,00 EUR
Tag der Auswertung: 07.05.2010		MWSt. (19,0 %)		128.259,50 EUR
		inkl. 19,00 % MWSt. =		803.309,50 EUR
Die Auswertungssumme von 675.050,00 EUR verteilt sich auf folgende Kostengruppen:				
KG / OZ	Kostengruppe DIN 276 (1993) / Quelleinträge	Menge/Einheit	Teilbetrag Eh.-Preis	Gesamt EUR
200	Herrichten und Erschließen			21.500,00
	Gesamt inkl. 19,0 % MWSt.			25.585,00
210	Herrichten			21.500,00
01	LV Ersatzhabitat Neubau (2 Bauwerke)			21.500,00
01.01	Titel Gelände herrichten und Baustelle einrichten			21.500,00
01.01.1	Sichern von zu erhaltendem Bewuchs	1 Psch	1.500,00	1.500,00
01.01.2	Roden von vorhandenem Bewuchs	1.000 m³	20,00	20.000,00
300	Bauwerk-Baukonstruktionen			469.900,00
	Gesamt inkl. 19,0 % MWSt.			559.181,00
310	Baugrube			76.580,00
01	LV Ersatzhabitat Neubau (2 Bauwerke)			76.580,00
01.03	Titel Erdarbeiten			76.580,00
01.03.1	Oberboden abtragen	350 m²	4,00	1.400,00
01.03.2	Baugrube ausheben	4.000 m³	6,50	26.000,00
01.03.3	Baugrube verfüllen vorhandener Boden	4.000 m³	7,00	28.000,00
01.03.4	Baugrube verfüllen, Boden anfahren	1.500 m³	14,00	21.000,00
01.03.5	Kapilarbrechende Schicht	15 m²	12,00	180,00
320	Gründung			211.000,00
01	LV Ersatzhabitat Neubau (2 Bauwerke)			25.500,00
01.04	Titel Beton- und Stahlbetonarbeiten			25.500,00
01.04.1	Fundamentstreifen 0,8 x 2 x 18,60	60 m³	425,00	25.500,00
01	LV Ersatzhabitat Neubau (2 Bauwerke)			185.500,00
01.02	Titel Böschungssicherung			185.500,00
01.02.1	Spundwand Baustelleneinrichtung	2 Stk	10.000,00	20.000,00
01.02.2	Spundwand einbauen	570 m²	150,00	85.500,00
01.02.3	Rückverankerung Maschine einrichten	2 Psch	12.000,00	24.000,00
01.02.4	Einbau Rückverankerung untere Lage	280 m	80,00	22.400,00
01.02.5	Einbau Rückverankerung obere Lage	420 m	80,00	33.600,00
330	Außenwände			159.030,00
01	LV Ersatzhabitat Neubau (2 Bauwerke)			146.490,00
01.05	Titel Mauerarbeiten			146.490,00
01.05.2	Kalksandsteinmauerwerk 24 cm	570 m²	66,00	37.620,00
01.05.3	Porenbeton Planstein T8, 24 cm	570 m²	66,00	37.620,00
01.05.4	Verblendmauerwerk 11,5 cm Klinker	570 m²	125,00	71.250,00
01	LV Ersatzhabitat Neubau (2 Bauwerke)			12.540,00
01.04	Titel Beton- und Stahlbetonarbeiten			12.540,00
01.04.2	Abdichtung gegen Bodenfeuchte	570 m²	22,00	12.540,00
340	Innenwände			680,00
Hinweis: Teilmengen von Positionen können auf verschiedene Kostenstellen verteilt sein.				
Alle Einzelbeträge Netto in EUR		T = Position mit Teilmengen		07.05.2010 - Seite 2 von 3

Dipl.-Ing.(FH) Architekt Albrecht v.Kessel				
Kostenberechnung Lev.Brücke Machbarkeitsstudie Ersatzquartier Fledermäuse				
KG / OZ	Kostengruppe DIN 276 (1993) / Quelleinträge	Menge/Einheit	Teilbetrag Eh.-Preis	Gesamt EUR
01	LV Ersatzhabitat Neubau (2 Bauwerke)			680,00
01.05	Titel Mauerarbeiten			680,00
01.05.1	Mörtelauftrag zur Erzeugung eines labyrinthartigen Charakters	85 m²	8,00	680,00
390	Sonst. Maßnahmen für Baukonstr.			22.610,00
01	LV Ersatzhabitat Neubau (2 Bauwerke)			15.200,00
01.01	Titel Gelände herrichten und Baustelle einrichten			15.200,00
01.01.3	Baustelleneinrichtung	2 Stk	3.000,00	6.000,00
01.01.4	Baustraße	200 m	34,00	6.800,00
01.01.5	Baustraße ausbauen	200 m	12,00	2.400,00
01	LV Ersatzhabitat Neubau (2 Bauwerke)			7.410,00
01.06	Titel Gerüst			7.410,00
01.06.1	Mauergerüst	570 m²	11,00	6.270,00
01.06.2	Gerüst, Verlängerung der Grundeinsatzzeit	570 m²	2,00	1.140,00
700	Baunebenkosten			183.650,00
	Gesamt inkl. 19,0 % MWSt.			218.543,50
730	Architekten- u. Ingenieurleistungen			83.650,00
01	LV Ersatzhabitat Neubau (2 Bauwerke)			83.650,00
01.09	Titel Planungskosten			83.650,00
01.09.1	Planungskosten Honorarzone III, § 34 HOAI LP 1-9, Abzug für r	1 Stk	35.510,00	35.510,00
01.09.2	Planungskosten Honorarzone III, § 43 HOAI LP 1-9, Abzug für r	1 Stk	28.140,00	28.140,00
01.09.3	Prüfgebühren	1 Psch	20.000,00	20.000,00
770	Allgemeine Baunebenkosten			100.000,00
01	LV Ersatzhabitat Neubau (2 Bauwerke)			100.000,00
01.08	Titel Unvorhergesehenes			100.000,00
01.08.1	Unvorhergesehenes 25 %	1	100.000,00	100.000,00
Projekt: Lev.Brücke Machbarkeitsstudie Ersatzquartier Fledermäuse				675.050,00 EUR
MWSt. 19,0 %				128.259,50 EUR
Gesamtsumme inkl. MWSt.				803.309,50 EUR

8.2. Szenario 3: Teilabriß und Erhalt eines Widerlagers

Vorgehen: Betrachtet wurde die Aufwertung bzw. Optimierung des Südwiderlagers durch den Einbau einer Mauerwerksvorsatzschale für ein weiteres Fledermaushabitat im Gewölberaum (siehe Zeichnung 1.02 und 1.03) Darüber hinaus wurde die Einrichtung eines weiteren Fledermaus Quartiers im neuen Nordwiderlager untersucht (siehe Zeichnung 1.04). Für den Fall, dass im Nordwiderlager der Raum zwischen Schwerwand und Auflagerkopf mit Erdreich verfüllt wird, ist als weitere Alternative eine außenliegende Vorsatzschale an den Flügelwänden geplant worden (Zeichnung 1.05). Diese besteht partiell aus einer Mauerwerksverblendung mit Einschlupfspalten als Winterquartier.

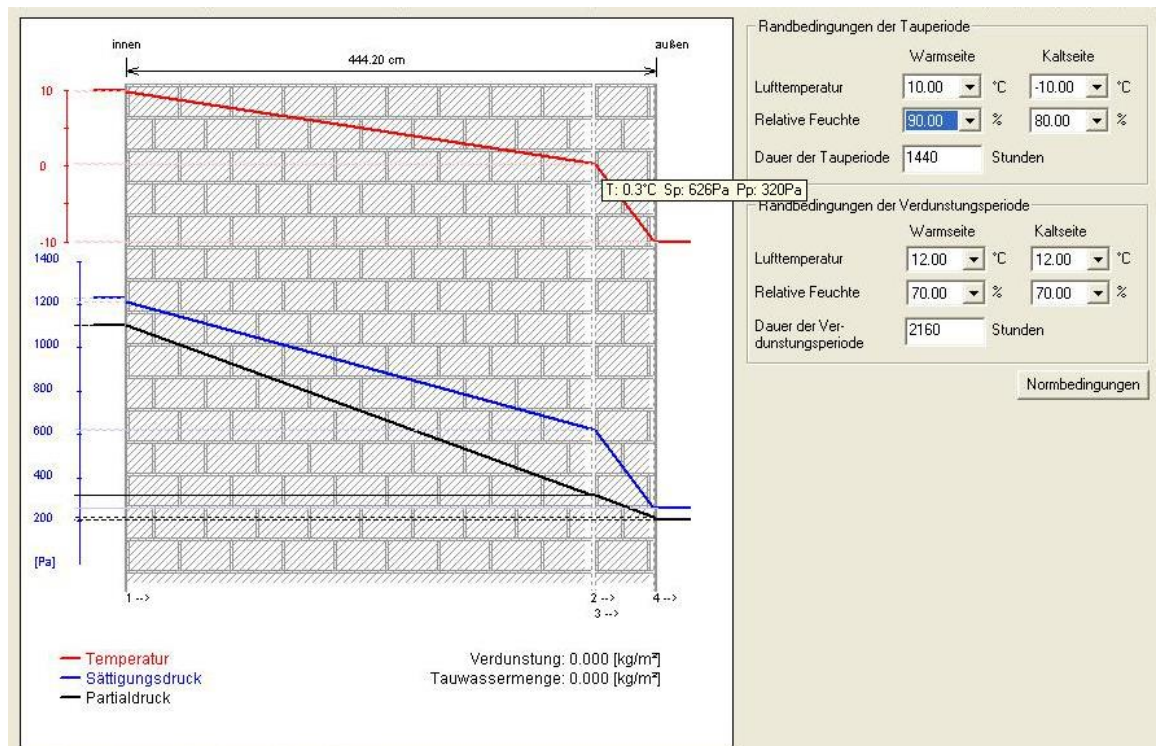
In den Bestand des Südwiderlagers wird, wie unter 6. „Vorlaufende Optimierung von Quartierstrukturen“ beschrieben, auf der dem Erdboden angrenzenden Wandseite (Schwerwand) eine Vormauerschale, raumhoch bis zum Beginn des Gewölbebogens eingezogen. Ein Spalt zwischen der Bestandswand und der neuen Wand ermöglicht einen weiteren Aufenthaltsplatz für die Fledermäuse und wird wie vor beschrieben labyrinthartig durch Mörtelauftrag ausgeprägt. Eine Einflugspalte befindet sich jeweils an den seitlichen Stirnseite der Vormauerung. Dort ist die Wand um ca. 3 Meter

eingerrückt, um die vorhandene Mauerwerksecke zwischen Schwerwand und Flügelwand kontrollieren zu können. Im unteren Bereich der Vormauerschale sind Revisionsöffnungen zur Reinigung und Kontrolle der Aufenthaltsspalte geplant. Ein vor der Wand montiertes Holzgerüst von etwa 10 Meter Höhe und 4 Podesten soll über weitere Revisionsöffnungen eine fortlaufende Erfolgskontrolle ermöglichen und – unter Wahrung des Artenschutzes - für mögliche Aktionen im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden. (Zeichnung 1.02+1.03)



Im nördlichen, neu zu erbauenden Brückenaufleger, ist wie vor beschrieben ebenfalls der Einbau einer solchen Vorsatzschale im Innenraum möglich, sofern ein solcher in der fortlaufenden Planung vorgesehen wird. Hier ist allerdings ein Einflug ausschließlich von Außen vorgesehen. (Zeichnung 1.04)

Klimatische (stationäre) Betrachtung der im Nord- und Südwiderlager eingebauten Wandscheiben: Ausgehend von einem Wandaufbau ab Erdreich von ca. 3,86 m Ziegelmauerwerk, 4 cm Luftschicht, 49 cm Porenbetonstein (Lambdawert 0,08) und einer angenommenen Temperatur von 10° C im Erdreich hinter der Ziegelwand und einer Innenraumtemperatur von –10 °, errechnet sich eine Temperatur im Spalt von 0,3 °C (Frostfreiheit).



Baukostenberechnung für das südliche Widerlager: Die Baukosten beinhalten die Herstellungskosten von einer einzubauenden Wandscheibe im südlichen Auflager, sowie der Beobachtungsplattform.

Ausschreibung nach DIN 276 (1993)		Auswertungssumme:		166.180,00 EUR
Tag der Auswertung: 07.05.2010		MWSt. (19,0 %)		31.574,20 EUR
		inkl. 19,00 % MWSt. =		197.754,20 EUR
Die Auswertungssumme von 166.180,00 EUR verteilt sich auf folgende Kostengruppen:				
KG / OZ	Kostengruppe DIN 276 (1993) / Quelleinträge	Menge/Einheit	Teilbetrag Eh.-Preis	Gesamt EUR
300	Bauwerk-Baukonstruktionen			113.635,00
	Gesamt inkl. 19,0 % MWSt.			135.225,65
310	Baugrube			7.230,00
02	LV Ersatzquartier im südl. Brückenaufleger (2 Stück)			7.230,00
02.03	Titel Erdarbeiten			7.230,00
02.03.1	Oberboden abtragen, Handarbeit	15 m³	119,00	1.785,00
02.03.2	Baugrube ausheben	33 m³	133,00	4.389,00
02.03.3	Baugrube hinterfüllen, Handarbeit vorhandener Boden	20 m³	33,00	660,00
02.03.4	Kapilarbrechende Schicht	33 m²	12,00	396,00
320	Gründung			20.625,00
02	LV Ersatzquartier im südl. Brückenaufleger (2 Stück)			20.625,00
02.04	Titel Beton- und Stahlbetonarbeiten			20.625,00
02.04.1	Fundamentstreifen incl. Erschwernis Innenraum	33 m³	625,00	20.625,00
330	Außenwände			46.500,00
02	LV Ersatzquartier im südl. Brückenaufleger (2 Stück)			46.500,00
02.05	Titel Maurer- und Putzarbeiten			46.500,00
02.05.1	Porenbetonmauerwerk 49 cm, incl.Verankerung	300 m²	155,00	46.500,00
340	Innenwände			6.600,00
02	LV Ersatzquartier im südl. Brückenaufleger (2 Stück)			6.600,00
02.05	Titel Maurer- und Putzarbeiten			6.600,00
02.05.2	Mörtelauftrag zur Erzeugung eines labyrinthartigen Charakters	300 m²	8,00	2.400,00
02.05.3	Putzauftrag Porenbetonmauerwerk als Pinselputz	300 m²	14,00	4.200,00
390	Sonst. Maßnahmen für Baukonstr.			32.680,00
02	LV Ersatzquartier im südl. Brückenaufleger (2 Stück)			1.500,00
02.01	Titel Baustelleneinrichtung			1.500,00
02.01.1	Baustelleneinrichtung	1 Stk	1.500,00	1.500,00
02	LV Ersatzquartier im südl. Brückenaufleger (2 Stück)			31.180,00
02.07	Titel Gerüst			3.900,00
02.07.1	Mauergestüt	300 m²	11,00	3.300,00
02.07.2	Gerüst, Verlängerung der Grundeinsatzzeit	300 m²	2,00	600,00
02.08	Titel Zimmererarbeiten Beobachtungsplattform			27.280,00
02.08.1	Bauholz liefern	10 m³	260,00	2.600,00
02.08.2	Bauholz abbinden und verlegen	300 m	12,00	3.600,00
02.08.3	Holztreppen, Stufen	68 Stk	170,00	11.560,00
02.08.4	Holzgeländer	68 m	140,00	9.520,00
700	Baunebenkosten			52.545,00
	Gesamt inkl. 19,0 % MWSt.			62.528,55
730	Architekten- u. Ingenieurleistungen			35.500,00
Hinweis: Teilmengen von Positionen können auf verschiedene Kostenstellen verteilt sein.				
Alle Einzelbeträge Netto in EUR		T = Position mit Teilmengen		07.05.2010 - Seite 2 von 3

Kostenberechnung Lev.Brücke Machbarkeitsstudie Ersatzquartier Fledermäuse				
KG / OZ	Kostengruppe DIN 276 (1993) / Quelleinträge	Menge/Einheit	Teilbetrag Eh.-Preis	Gesamt EUR
02	LV Ersatzquartier im südl. Brückenaufleger (2 Stück)			35.500,00
02.10	Titel Planungskosten			35.500,00
02.10.1	Planungskosten Honorarzone III, § 34 HOAI LP 1-9,	1 Stk	15.000,00	15.000,00
02.10.2	Planungskosten Honorarzone III, § 43 HOAI LP 1-9	1 Stk	13.000,00	13.000,00
02.10.3	Prüfgebühren	1 Stk	7.500,00	7.500,00
770	Allgemeine Baunebenkosten			17.045,00
02	LV Ersatzquartier im südl. Brückenaufleger (2 Stück)			17.045,00
02.09	Titel Unvorhergesehenes			17.045,00
02.09.1	Unvorhergesehenes 15 %	1 Stk	17.045,00	17.045,00
Projekt: Lev.Brücke Machbarkeitsstudie Ersatzquartier Fledermäuse				166.180,00 EUR
MWSt. 19,0 %				31.574,20 EUR
Gesamtsumme inkl. MWSt.				197.754,20 EUR

Baukostenberechnung für das nördliche Widerlager: Die Baukosten beinhalten die Herstellungskosten von einer einzubauenden Wandscheibe im Raum zwischen der vorhandenen Schwerwand und dem neuen Auflagerkopf. (Zeichnung 1.04)

Ausschreibung nach DIN 276 (1993)		Auswertungssumme:	110.200,00 EUR	
Tag der Auswertung: 07.05.2010		MWSt. (19,0 %)	20.938,00 EUR	
		inkl. 19,00 % MWSt. =	131.138,00 EUR	
Die Auswertungssumme von 110.200,00 EUR verteilt sich auf folgende Kostengruppen:				
KG / OZ	Kostengruppe DIN 276 (1993) / Quelleinträge	Menge/Einheit	Teilbetrag Eh.-Preis	Gesamt EUR
300	Bauwerk-Baukonstruktionen			77.800,00
Gesamt inkl. 19,0 % MWSt.				92.582,00
320	Gründung			7.500,00
04	LV Ersatzquartier im neuen Brückenaufleger Nordse			7.500,00
04.04	Titel Beton- und Stahlbetonarbeiten			7.500,00
04.04.1	Fundamentstreifen	12 m³	625,00	7.500,00
330	Außenwände			54.450,00
04	LV Ersatzquartier im neuen Brückenaufleger Nordse			54.450,00
04.05	Titel Maurer- und Putzarbeiten			54.450,00
04.05.1	Porenbetonmauerwerk 49 cm, incl.Verankerung	330 m²	165,00	54.450,00
340	Innenwände			10.060,00
04	LV Ersatzquartier im neuen Brückenaufleger Nordse			10.060,00
04.05	Titel Maurer- und Putzarbeiten			10.060,00
04.05.2	Mörtelauftrag zur Erzeugung eines labyrinthartigen Charakters	330 m²	8,00	2.640,00
04.05.3	Putzauftrag Porenbetonmauerwerk als Pinselputz	330 m²	14,00	4.620,00
04.05.4	Revisionsöffnungen	10 Stk	280,00	2.800,00
390	Sonst. Maßnahmen für Baukonstr.			5.790,00
04	LV Ersatzquartier im neuen Brückenaufleger Nordse			1.500,00
04.01	Titel Baustelleneinrichtung			1.500,00
04.01.1	Baustelleneinrichtung	1 Stk	1.500,00	1.500,00
04	LV Ersatzquartier im neuen Brückenaufleger Nordse			4.290,00
04.07	Titel Gerüst			4.290,00
04.07.1	Mauergerst	330 m²	11,00	3.630,00
04.07.2	Gerüst Verlängerung der Grundeinsatzzeit	330 m²	2 00	660 00

700	Baunebenkosten			32.400,00
			Gesamt inkl. 19,0 % MWSt.	38.556,00
730	Architekten- u. Ingenieurleistungen			20.700,00
04	LV Ersatzquartier im neuen Brückenaufleger Nordse			20.700,00
04.11	Titel Planungskosten			20.700,00
04.11.1	Planungskosten Honorarzone III, § 34 HOAI LP 1-9,	1 Stk	10.500,00	10.500,00
04.11.2	Planungskosten Honorarzone III, § 43 HOAI LP 1-9	1 Stk	10.200,00	10.200,00
770	Allgemeine Baunebenkosten			11.700,00
04	LV Ersatzquartier im neuen Brückenaufleger Nordse			11.700,00
04.10	Titel Unvorhergesehenes			11.700,00
04.10.1	Unvorhergesehenes 15 %	1 Stk	11.700,00	11.700,00
Hinweis: Teilmengen von Positionen können auf verschiedene Kostenstellen verteilt sein.				
Alle Einzelbeträge Netto in EUR		T = Position mit Teilmengen		07.05.2010 - Seite 2 von 3

Kostenberechnung Lev.Brücke Machbarkeitsstudie Ersatzquartier Fledermäuse				
KG / OZ	Kostengruppe DIN 276 (1993) / Quelleinträge	Menge/Einheit	Teilbetrag Eh.-Preis	Gesamt EUR
Projekt: Lev.Brücke Machbarkeitsstudie Ersatzquartier Fledermäuse				110.200,00 EUR
MWSt. 19,0 %				20.938,00 EUR
Gesamtsumme inkl. MWSt.				131.138,00 EUR

Baukostenberechnung für das nördliche Widerlager außen:

Die Baukosten beinhalten die Herstellungskosten von jeweils zwei Verkleidungen der Flügelwände mit einer Vormauerschale (Zeichnung 1.05)

Ausschreibung nach DIN 276 (1993)		Auswertungssumme:		169.024,20 EUR
Tag der Auswertung: 07.05.2010		MWSt. (19,0 %)		32.114,60 EUR
		inkl. 19,00 % MWSt. =		201.138,80 EUR
Die Auswertungssumme von 169.024,20 EUR verteilt sich auf folgende Kostengruppen:				
KG / OZ	Kostengruppe DIN 276 (1993) / Quelleinträge	Menge/Einheit	Teilbetrag Eh.-Preis	Gesamt EUR
300	Bauwerk-Baukonstruktionen			111.889,20
Gesamt inkl. 19,0 % MWSt.				133.148,15
320	Gründung			6.120,00
03	LV Ersatzquartier am neuen Brückenaufleger Nords			6.120,00
03.04	Titel Beton- und Stahlbetonarbeiten			6.120,00
03.04.1	Fundamentstreifen	14,4 m³	425,00	6.120,00
330	Außenwände			90.763,20
03	LV Ersatzquartier am neuen Brückenaufleger Nords			90.763,20
03.05	Titel Maurer- und Putzarbeiten			90.763,20
03.05.1	Porenbetonmauerwerk 24 cm	106,56 m³	345,00	36.763,20
03.05.2	Verblendmauerwerk 11,5 cm Klinker	432 m²	125,00	54.000,00
340	Innenwände			7.656,00
03	LV Ersatzquartier am neuen Brückenaufleger Nords			7.656,00
03.05	Titel Maurer- und Putzarbeiten			7.656,00
03.05.3	Mörtelauftrag zur Erzeugung eines labyrinthischen Charakters	432 m²	8,00	3.456,00
03.05.4	Revisionsöffnungen	15 Stk	280,00	4.200,00

390	Sonst. Maßnahmen für Baukonstr.			7.350,00
03	LV Ersatzquartier am neuen Brückenaufleger Nords			1.500,00
03.01	Titel Baustelleneinrichtung			1.500,00
03.01.1	Baustelleneinrichtung	1 Stk	1.500,00	1.500,00
03	LV Ersatzquartier am neuen Brückenaufleger Nords			5.850,00
03.07	Titel Gerüst			5.850,00
03.07.1	Mauergerüst	450 m²	11,00	4.950,00
03.07.2	Gerüst, Verlängerung der Grundeinsatzzeit	450 m²	2,00	900,00
700	Baunebenkosten			57.135,00
	Gesamt inkl. 19,0 % MWSt.			67.990,65
730	Architekten- u. Ingenieurleistungen			41.000,00
03	LV Ersatzquartier am neuen Brückenaufleger Nords			41.000,00
03.11	Titel Planungskosten			41.000,00
03.11.1	Planungskosten Honorarzone III, § 34 HOAI LP 1-9,	1 Stk	20.500,00	20.500,00
03.11.2	Planungskosten Honorarzone III, § 43 HOAI LP 1-9	1 Stk	13.000,00	13.000,00
03.11.3	Prüfgebühren	1 Stk	7.500,00	7.500,00
770	Allgemeine Baunebenkosten			16.135,00
03	LV Ersatzquartier am neuen Brückenaufleger Nords			16.135,00
03.10	Titel Unvorhergesehenes			16.135,00
03.10.1	Unvorhergesehenes 15 %	1 Stk	16.135,00	16.135,00
Hinweis: Teilmengen von Positionen können auf verschiedene Kostenstellen verteilt sein.				
Alle Einzelbeträge Netto in EUR T = Position mit Teilmengen 07.05.2010 - Seite 2 von 3				

Kostenberechnung Lev.Brücke Machbarkeitsstudie Ersatzquartier Fledermäuse				
KG / OZ	Kostengruppe DIN 276 (1993) / Quelleinträge	Menge/Einheit	Teilbetrag Eh.-Preis	Gesamt EUR
Projekt: Lev.Brücke Machbarkeitsstudie Ersatzquartier Fledermäuse				169.024,20 EUR
MWSt. 19,0 %				32.114,60 EUR
Gesamtsumme inkl. MWSt.				201.138,80 EUR

9. Literatur

- AGF (2009): Fledermäuse zwischen Nord- und Ostsee. Rundbrief der Arbeitsgruppe Fledermausschutz und Fledermausforschung Schleswig-Holstein (AGF) Nr. 3, März 2009, 8 Seiten.
- Audet D (1992): Roost quality, foraging and young production in the mouse-eared bat *Myotis myotis*: A test of the ESS model of group size selection. Phd. York University Ontario, Canada, 127 pp
- Biedermann, M., Dietz, M. & Schorcht, W. (2007): Vom Plattenbau zum Fledermausturm – Ein Erfahrungsbericht mit Hinweisen für die Planungspraxis. Institut für Tierökologie und Naturbildung, Nachtaktiv GbR: 26 Seiten.
- Blohm, T., Gille, H., Hauf, H., Heise, G., Horn, J. (2005): Bemerkungen zur Störungstoleranz des Mausohrs (*Myotis myotis*) im Wochenstubenquartier. *Nyctalus* 10: 99-107.
- Bock, M. (2001): Die Phänologie des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*) im Philosophenwald in Gießen. - Examensarbeit, Justus-Liebig-Universität Gießen.
- Dawo (2006): Telemetrische Untersuchung zum Raum-Zeit-Nutzungsverhalten der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*, Kuhl 1817) im Müllerthaler Gutland (Luxemburg), Diplomarbeit, Universität Trier, 74 Seiten.
- Dietz, C. (2001): Fledermäuse schützen. Berücksichtigung des Fledermausschutzes bei der Sanierung von Natursteinbrücken und Wasserdurchlässen. Bericht für das Innenministerium Baden-Württemberg. 39 Seiten.
- Dietz C., Helvesen, O. & D. Nill (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Franckh-Kosmos-Verlag, 399 Seiten.
- Dietz, M. (1993): Beobachtungen zur Lebensraumnutzung der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*, Kuhl 1819) in einem urbanen Untersuchungsgebiet in Mittelhessen. Diplomarbeit, Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen e.V., 93 S.
- Dietz, M. & Pir, J.B. (2009): Distribution and habitat selection of *Myotis bechsteinii* in Luxembourg: implications for forest management and conservation. *Folia Zoologica* 58 (3): 327-340.
- Dietz, C. (2000): Quartiernutzung von Brücken und Wasserdurchlässen durch Fledermäuse im Jahresverlauf. Zulassungsarbeit Universität Tübingen, 123 Seiten.
- Frank, R. (1994a): Baumhöhlenuntersuchung im Philosophenwald in Gießen. Staatsexamensarbeit, Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen e.V., 132 S.
- Frank, R. (1994b): Erstellung eines Pflegekonzepts zum Fledermausschutz im Philosophenwald. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stadt Gießen, 22 S.
- Harrje, C. (1994): Fledermaus-Massenquartier in der Levensauer Kanal-Hochbrücke. – *Nyctalus* 5 (3/4): 274-276
- Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (2009): Die Fledermäuse der Nibelungenbrücke. Wie es gelingt, Mobilität zu sichern und sie mit Natur- und Denkmalschutz zu vereinbaren. 20 Seiten.

- Hörig, A. (2007): Thermoregulation und Quartierwahl weiblicher und männlicher Bechsteinfledermäuse (*Myotis bechsteinii*, KUHL 1817) im Sommerlebensraum. Diplomarbeit Universität Leipzig, 107 Seiten.
- ITN (2007): Naturschutzgroßprojekt Mayener Grubenfeld - Ermittlung von Flugkorridoren und Sommerlebensräumen von Fledermäusen, 59 Seiten.
- Koettnitz J. & R. Heuser (1994): Fledermäuse in großen Autobahnbrücken Hessens. In: AGFH (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens, 171 – 180, Verlag Manfred Hennecke.
- Krannich, A. (2009): Raum-zeitliche Integration der Landschaft beim Braunen Langohr (*Plecotus auritus* LINNAEUS, 1758) im Streuobstkorridor Rhein-Main-Kinzig. Diplomarbeit Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 110 Seiten.
- Kugelschafter (1994): Ökologische Untersuchungen an einer Winterschlaggesellschaft des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in der Levensauer Hochbrücke bei Kiel. Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen e.V., 42 Seiten.
- Kugelschafter (1996): Die Levensauer Hochbrücke als Fledermaus-Quartier von internationaler Bedeutung. Mitteilungen des Canal-Vereins 16/17, S. 123-130.
- Le Marec, Y. B. (2002): Untersuchungen zur Phänologie und Ökologie der männlichen Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*, Schreber 1774) im Philosophenwald in Gießen. Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Justus Liebig-Universität Gießen.
- Mayer, F., Petit, E. & Helversen, O. V. (2002): Genetische Strukturierung von Populationen des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in Europa. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 71: S. 267-278.
- Racey P, Entwistle AC (2000): Life-history and reproductive strategies of bats. In: CRICHTON E G & Krutzsch P. H. (Hrsg.): 363-414, San Diego, Academic Press.
- Roer, H. (1968): Zur Frage der Wochenstubenquartiertreue weiblicher Mausohren (*Myotis myotis*). Bonner zoologische Beiträge 1 und 2, 85 – 96.
- Roer, H. (1987): Rheinische Mausohren (*Myotis myotis*) überwintern bei Frosttemperaturen in einem Wochenstubenquartier. Myotis 25, 77 – 84.
- Roer, H. (1988): Beiträge zur Aktivitätsperiodik und zum Quartierwechsel der Mausohrfledermaus (*Myotis myotis*) (Borkhausen 1797) während der Wochenstubenperiode. Myotis 26, 97 – 107.
- Ruffell, J., Guilbert, J.M., Parsons, S. (2009). Translocation of bats as a conservation strategy: previous attempts and potential problems. Endangered Species Research, 8: 25-31
- Ruffell, J, Parsons, S (2009). Assessment of the short-term success of a translocation of lesser short-tailed bats (*Mystacina tuberculata*). Endangered Species Research, doi: 10.3354/esr00181.
- Syring, S. (2000): Anteil reproduzierender Weibchen in Wochenstubengesellschaften des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) (Borkhausen 1797) – vergleichende Studie an verschiedenen Wochenstubenquartieren. Diplomarbeit, Universität Kassel.

Walther (2001): Quartiernutzung und Nahrungsökologie des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der Autobahnbrücke bei Mellingen (Thüringen). Diplomarbeit Universität Jena, 69 Seiten.

Zahn, A. (1995): Populationsbiologische Untersuchungen am Großen Mausohr (*Myotis myotis*). Dissertation, Ludwig – Maximilian – Universität München, 127 Seiten.

Sonstiges Material:

Baukostenschätzung

Baukosten 2008, Schmitz, Gerlach, Meisel. 17. Auflage, Index für Schleswig Holstein, Verlag für Wirtschaft und Verwaltung Hubert Wingen, Essen (erscheint alle 2 Jahre)

Baukostenauswertungen des Verfassers aus abgeschlossenen Bauvorhaben

Auskünfte des Wasser- und Schiffsamtes Kiel Holtenau

Klimatische Berechnungen

Ursa U-Wert, Version 3

aufgestellt:



**Institut für Tierökologie
und Naturbildung**

Markus Dietz

Dr. Markus Dietz

Gonterskirchen, den 10. Juni 2010

10. Anhang

Zeichnung 1.01

Zeichnung 1.02

Zeichnung 1.03

Zeichnung 1.04

Zeichnung 1.05