

**Fachbeitrag Fledermäuse;  
Deichbauvorhaben  
Bucksande – Nordloher Tief  
Abschnitt 1: 4+280 bis 5+500**

Auftraggeber  
NLWKN Aurich



Auftragnehmer  
Dipl. Biologe Dr. Gerwin Meijer

Leer – Lelystad , November 2017

**Fachbeitrag Fledermäuse;  
Deichbauvorhaben  
Bucksande – Nordloher Tief  
Abschnitt 1: 4+280 bis 5+500**

Impressum

Auftraggeber:

Leda Jümme Verband  
Herr M. Kroon  
Reimersstr. 19  
26789 Leer

Kontaktperson:

Frau N. Rumschinski  
NLWKN Betriebsstelle Aurich DG Leer,  
Westerende 2-4  
26789 Leer

Auftragnehmer:

Meijer-Ecology  
Dr. Gerwin Meijer  
Dipl. Biologe

Wold 25-47  
8225 BJ Lelystad  
Niederlanden

[info@gerwinmeijer.nl](mailto:info@gerwinmeijer.nl)

Leer - Lelystad, November 2017

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
	1.1 Vorhaben.....	1
	1.2 Konkretisierung der Fragestellung.....	2
	1.3 Das Untersuchungsgebiet.....	3
2	Methode.....	5
	2.1 Baumhöhlenkartierung.....	5
	2.2 Fledermauserfassung.....	5
3	Ergebnisse.....	9
	3.1 Baumhöhlenkartierung.....	9
	3.2 Fledermauserfassung.....	11
	3.2.1 Frühjahr.....	11
	3.2.2 Sommer (Abbildung 9).....	14
	3.2.3 Spätsommer und Herbst.....	14
4	Bewertung.....	17
	4.1 Bewertung des Artenspektrums.....	17
	4.2 Bewertung nach dem Gefährdungspotenzial.....	17
	4.3 Bewertung des Aktivitätsindex.....	18
	4.4 Funktionselemente von hoher und mittlerer Bedeutung.....	18
	4.5 Bewertung von Tierlebensräumen in der Landschaftsplanung.....	18
	4.6 Zusammenfassende Bewertung.....	19
5	Konfliktanalyse.....	19
	5.1 Konfliktbereiche im Rahmen des Artenschutzes.....	19
	Tötungsrisiko.....	19
	Störungsrisiko.....	19
	Zerstörungsrisiko.....	19
	5.2 Konfliktbereiche im Rahmen der Eingriffsregelung.....	19
6	Zusammenfassung.....	21
7	Referenzen.....	22

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Begehungstermine Fledermauserfassung.....	6
Tabelle 2: Einsatz von Horchkisten an den verschiedenen Standorten.....	7
Tabelle 3: Bewertung von Fledermaus-Aktivität.....	8
Tabelle 4: Bedeutung eines Gebiets als Funktionsraum für Fledermäuse.....	8
Tabelle 5: Festgestellte Strukturen an verschiedenen Baumarten.....	9
Tabelle 6: Im UG vorkommende Arten und ihr Gefährdungsstatus nach den Roten Listen Niedersachsens (NLWKN, 2015) und Deutschlands (Meinig et al., 2009).....	11
Tabelle 7: Fledermausbeobachtungen während der Begehungen.....	12
Tabelle 8: Fledermauserfassung mit stationären Horchkisten.....	12
Tabelle 9: Erhaltungszustand und Gefährdungsfaktoren für die vorkommenden Arten.....	17

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Deichbauvorhaben Bucksande, Nordloher Tief - Abschnitt 1.....	1
Abbildung 2: Untersuchungsgebiet für die Bestandserfassung der Fledermäuse.....	3
Abbildung 3: Von Fledermäusen benutzbare Strukturen an den Bäumen.....	4
Abbildung 4: Nummerierung der Bäume in der Schonung zwischen den Stationen 4+800 und 4+900.....	5
Abbildung 5: Standorte 1 - 8 der Horchkisten während den verschiedenen Begehungen.....	6
Abbildung 6: Bäume mit ein oder mehreren Spechthöhlen im UG.....	10
Abbildung 7: Spechthöhle mit Kot- oder Wasserspur.....	10
Abbildung 8: Rufkontakte und Flugstraßen verschiedener Fledermausarten im Frühjahr.....	13
Abbildung 9: Rufkontakte von jagenden Breitflügelfledermäusen und Großen Abendseglern am Rand der Wallhecke am 14. Juli.....	14
Abbildung 10: Rufkontakte, Flugstrassen und Balzreviere verschiedener Fledermausarten im Sommer.....	15
Abbildung 11: Rufkontakte, Flugstrassen und Balzreviere verschiedener Fledermausarten im Spätsommer und Herbst.....	16

# 1 Einleitung

## 1.1 Vorhaben

Der Leda-Jümme-Verband (LJV) beabsichtigt eine Bestickherstellung des rechten Deiches am Barßeler/ Nordloher Tief von Stat. 2+500 bis 5+500. Diese soll in zwei Abschnitten erfolgen: Abschnitt 1: 4+280 bis 5+500 und Abschnitt 2: 2+500 bis 4+280. Im Zusammenhang mit diesem Vorhaben sollen entlang der Deichstraße zwischen Station 4+280 und 5+500, auf einer Strecke von ungefähr 850m, eventuell die Bäume an beiden Seiten des Deiches gefällt werden (Abschnitt 1, s. Abb.1). Auch Bäume und Gehölzstrukturen im unregelmäßigen Polder können von diesem Eingriff betroffen sein. Es handelt sich u.a um Stieleichen, Eschen und Schwarzerlen mit einem Umfang von 0.70 bis 3.25 m. Die eventuelle Fällung ist für den Winter 2019/2020/2021 geplant. Im Rahmen dieses Vorhabens soll ein Gutachten zur Gehölzwertigkeit aus Sicht des Fledermausschutzes erstellt werden. Dabei sind sowohl die Bestimmungen der §§ 13 ff. (Eingriffsregelung) als auch der §§ 44 ff. (Besonderer Artenschutz) des BNatSchG zu beachten. Am 24. November 2016 sind zur Orientierung ca. 70 Bäume entlang der Deichstraße (Gewässerseite) begutachtet worden. Dabei ging es um die Frage, ob die Bäume Strukturen bieten die von Fledermäusen als Quartiermöglichkeit genutzt werden können. Festgestellt wurde, dass viele der Bäume aufgrund ihres Alters, Umfangs und anwesender Strukturen wie loser Rinde, Astwunden, Spechtlöchern usw. Möglichkeiten bieten für Sommer- und Winterquartiere von Fledermäusen. Somit ist eine weitere Untersuchung der betroffenen Gehölze erforderlich.

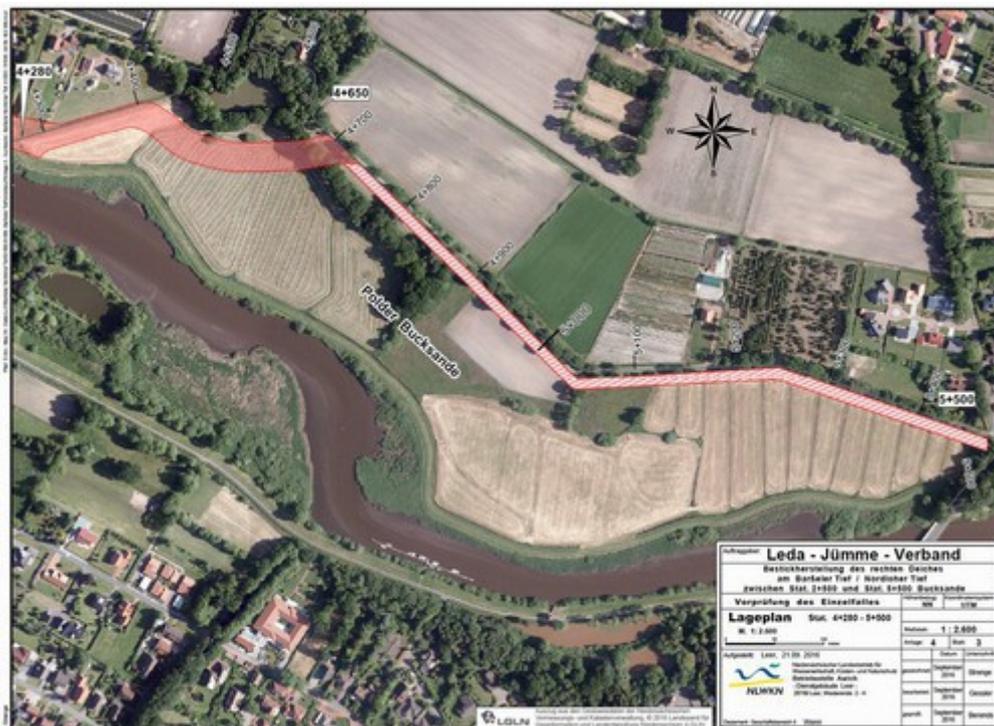


Abbildung 1: Deichbauvorhaben Bucksande, Nordloher Tief - Abschnitt 1.

## 1.2 Konkretisierung der Fragestellung

Im Rahmen der Eingriffsregelung werden genehmigungspflichtige Vorhaben daraufhin überprüft, ob sie erhebliche negative Auswirkungen auf den Naturhaushalt und/oder das Landschaftsbild haben können. Ziel der Eingriffsregelung ist es, Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft so gering wie möglich zu halten und nicht vermeidbare Beeinträchtigungen auszugleichen. Was an der einen Stelle der Natur verloren geht, soll an anderer Stelle möglichst ähnlich und in räumlicher Nähe neu entstehen können. Nicht ausgleichbare Beeinträchtigungen müssen in ähnlichen Funktionen und Werten auf anderen Flächen ersetzt werden (Ersatzmaßnahmen).

Aus Sicht des Fledermausschutzes und im Rahmen der Eingriffsregelung sollten folgenden Fragen beantwortet werden:

1. Welche Fledermausarten benutzen das Gehölz, entweder:
  - a. Als Ruhestätte, z.B. Sommerquartiere und Winterquartiere?
  - b. Für ihre Fortpflanzung, z.B. Balzquartiere, Wochenstuben?
  - c. Für ihre Nahrungssuche, Jagd usw.?
  - d. Als Flugstrasse, Verbindungskorridor zwischen verschiedenen Teilen ihres Lebensraums?
2. Sind eventuell zu erwartende Beeinträchtigungen dieser Werte auszugleichen? Wie könnte man das konkret gestalten?
3. Wenn Ausgleichsmaßnahmen nicht möglich sind, welche Ersatzmaßnahmen sind dann erforderlich? Wie könnte man die konkret gestalten?

### 1.3 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich entlang der vorgenommenen Trasse an der Deichstraße in Bucksande (Abb.1) mit einem Umfeld von ca. 300m in alle Richtungen. In Abstimmung mit dem AG wurde das Gebiet beschränkt auf die Nordseite des Nordloher Tiefes. Privatgrundstücke wurden nicht mit eingeschlossen. Das Gebiet ist angegeben in der Abbildung 2 und umfasst ca. 62ha.

Die Deichstraße läuft über den alten Deich. Sie ist an beiden Seiten größtenteils mit Bäumen bepflanzt. Es handelt sich um Eichen, Erlen, Birken und Zitterpappeln. Südlich des Deiches befindet sich ein unregelmäßiger Polder. Der Polder besteht meistens aus extensiv genutztem Grassland. Zwischen den Stationen 4+650 und 4+900 befinden sich eine Schonung und eine alte Wallhecke. Nördlich des Deiches findet man Bebauung, eine Baumschule und Äcker. An der Westseite des Gebietes liegt ein Teich umschlossen von Wallhecken und Gehölze.

Die Bäume entlang der Deichstraße und in den Wallhecken enthalten viele Strukturen, die von Fledermäusen als Unterkunft benutzt werden können (s. Abb. 3).

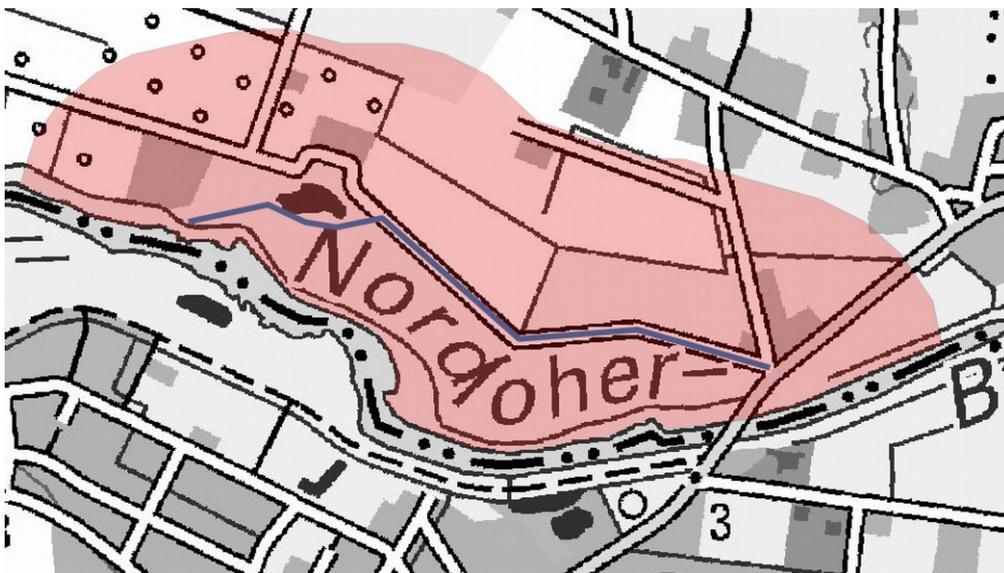


Abbildung 2: Untersuchungsgebiet für die Bestandserfassung der Fledermäuse



a: Habitatbäume am Deichfuß



b: Lose Rinde



c: Hohlbaum



d: Astwunde



e: Spechthöhle in einer Erle



f: Totholz mit loser Rinde

Abbildung 3: Von Fledermäusen benutzbare Strukturen an den Bäumen

## 2 Methode

### 2.1 Baumhöhlenkartierung

Zwischen dem 17. und dem 28. März ist eine Baumhöhlenkartierung durchgeführt worden. Alle Bäume sind auf Sicht kontrolliert worden. Dabei kam ein Fernglas (8x42, Bynolyt) zum Einsatz. Die Anwesenheit von Höhlen, Löchern, Wunden und Rindenspalten am Stamm und an den Ästen wurde dokumentiert und fotografiert. Speziell wurde geachtet auf die eventuelle Anwesenheit von Nestmaterial, Kotspuren, Frassresten usw. (Dietz et al., 2014). Für die Nummerierung der Bäume entlang der Deichstraße und auf der Wallhecke wurden Karten mit Baumnummern vom Auftraggeber verwendet. Für die Schonung zwischen den Stationen 4+800 und 4+900 wurde eine eigene Nummerierung durchgeführt (M1 – M63, s. Abb. 4). Insgesamt wurden 273 Bäume kontrolliert.



Abbildung 4: Nummerierung der Bäume in der Schonung zwischen den Stationen 4+800 und 4+900

### 2.2 Fledermauserfassung

Zur Untersuchung der Fledermausfauna wurden 7 Begehungen verteilt auf die Monate April bis Ende September nach Brinkmann et al. (1996) durchgeführt. Begehungstermine und Witterungsbedingungen sind in Tabelle 1. wiedergegeben.

Tabelle 1: Begehungstermine Fledermauserfassung

Runde	Datum	Sonnenuntergang	Von	Bis	Witterungsbedingungen (Temperatur bei Sonnenuntergang)
1	14. April	20:36	19:30	23:30	10 °C, W < 6 m/s, schwer bewölkt
2	17. Mai	21:30	21:00	00:00	26 °C, SO 6-9 m/s, bewölkt
3	14. Juni	22:01	21:00	00:30	20 °C, N ca. 2 Bft, ½ bewölkt
4	04. Juli	22:01	21:30	05:00	17 °C, N-NO < 2Bft, schwer bewölkt
5	01. August	21:29	21:00	05:37	22 °C, windstil, ½ bewölkt
6	16. August	21:01	20:30	06:00	23 °C, 1-3 Bft, O – SO, bewölkt
7	26. September	19:19	19:00	03:30	15 °C, leicht bewölkt, wenig Wind

Die nächtlichen Begehungen waren vor allem auf den ersten Teil der Nacht gerichtet, von Sonnenuntergang bis ungefähr Mitternacht. Ab Anfang Juli wurden die Begehungen bis Sonnenaufgang durchgeführt um eventuelles Schwärmen von Fledermäusen an ihrem Quartier feststellen zu können. Bei jeder Begehung wurde das Untersuchungsgebiet zu Fuß durchquert. Fledermäuse wurden detektiert mit einem Batscanner Stereo Heterodyne Handdetektor von Elekon. Gleichzeitig wurden 'Full Spektrum' Aufnahmen gemacht mit einer mobilen Horchkiste. Die Aufnahmen und Beobachtungen wurden kombiniert mit GPS Dateien aufgezeichnet von einem Garmin GPS-60. Die Beobachtung auf Sicht ermöglichte die weitere Feststellung der Arten und ihres Verhaltens so wie Jagd, Flugstrassen, Flughöhe, Balz, usw.

Die Erfassung wurde ergänzt mit dem Betrieb von zwei stationären Horchkisten, die jeweils an verschiedenen Standorten angebracht waren (Tabelle 2, Abbildung 5).



Abbildung 5: Standorte 1 - 8 der Horchkisten während den verschiedenen Begehungen

**Tabelle 2: Einsatz von Horchkisten an den verschiedenen Standorten**

Standort	Datum	Von	Bis	nächtliche Stunden
1	16.08	20:15	06:00	9
2	14.04	19:30	23:30	4
	17.05	21:00	00:00	3
	26.09	19:00	03:30	8,5
3	27.03 – 29.03			ca. 18
	14.04	19:30	23:30	4
	17.05	21:00	00:00	3
	26.09	-	-	0*
4	14.06	21:00	00:30	3,5
5	04.07	21:30	05:00	7,5
6	01.08	21:00	05:30	8,5
7	14.04	22:30	23:00	0,5
	14.06	21:00	00:30	3,5
8	16.08	20:15	06:00	9

\*) ausgefallen wegen Probleme mit der Batterie

Die Horchkisten die zum Einsatz kamen sind eine Modifikation der Batpi® Bat-detektor (Körper und Körper, 2016). Mit einem Dodotronic Ultraschall Mikrofon (Type 250k) verbunden mit einem Raspberry Pi werden sogenannte 'Full Spectrum' Aufnahmen gemacht. Die Aufnahmen werden als '.wav' Dateien auf einer micro SD-Karte gespeichert. Die 'Full Spectrum' Aufnahmen ermöglichen die Artbestimmung durch die aufgezeichneten Rufe.

Die auf der SD-Karte gespeicherten Dateien sind auf einem Rechner kopiert und mit Software von Ecoobs (bcAdmin, BatIdent und bcAnalyze) bearbeitet worden. Dateien kleiner als 100 kB sind ohne weitere Analyse entfernt worden. Die Erfahrung hat gelehrt, dass es sich bei solchen kleinen Dateien um Artefakte, wie z.B. Regen, Verkehrsgeräusche usw. handelt und, dass die Informationsdichte zu klein ist, um eventuelle Fledermausrufe erkennen zu können. Von allen durch die Software bestimmten Arten sind die Sonogramme kontrolliert und, wo nötig, handmäßig korrigiert worden. In Zweifelsfällen ist nicht auf Art- sondern auf Gruppenniveau bestimmt worden, entlang den Algorithmen von BatIdent (Runkel, 2016). Ausser der Möglichkeit der Artbestimmung geben die Rufe manchmal Informationen über das Verhalten der Tiere. So sind sogenannte 'feeding buzzes' von jagenden Fledermäusen zu erkennen, wie auch Sozialrufe, die auf mögliche Quartiere hinweisen.

Für die Bewertung der sogenannten 'Fledermaus-Aktivität' anhand der Rufkontakte während der Begehungen und anhand der Rufkontakte die von den Horchkisten aufgezeichnet wurden, ist ein Verfahren benutzt worden welches basiert auf langjähriger Erfahrung im Norddeutschen Bereich. Es wird gemessen an der Anzahl von Rufkontakten pro Stunde (s. Tabelle 3).

Für die Bewertung des Untersuchungsgebiets als Funktionsraum für Fledermäuse wurde die Klassifizierung wie in Tabelle 4 beschrieben benutzt.

**Tabelle 3: Bewertung von Fledermaus-Aktivität**

Rufkontakt	Aktivitätsindex bezogen auf h	Wertstufe
Im Schnitt alle 20-60 min	< 3	Geringe Fledermaus-Aktivität
Im Schnitt alle 10-20 min	3 - 6	Mittlere Fledermaus-Aktivität
Im Schnitt alle 10 min	> 6	Hohe Fledermaus-Aktivität

**Tabelle 4: Bedeutung eines Gebiets als Funktionsraum für Fledermäuse**

Befund	Hoch	Mittel	Gering
Quartiere aller Fledermausarten, gleich welcher Funktion (Sommerquartier, Wochenstube, Balzquartier)	X		
Gebiete mit vermuteten oder nicht genau zu lokalisierenden Quartieren	X		
Alle essentiellen Habitats: regelmäßig genutzte Flugstraßen und Jagdgebiete von Arten mit hohem Gefährdungsstatus [stark gefährdet] in Deutschland oder Niedersachsen	X		
Flugstraßen mit hoher bis sehr hoher Fledermaus-Aktivität	X		
Jagdhabitats, unabhängig vom Gefährdungsgrad der Arten, mit hoher oder sehr hoher Fledermaus-Aktivität	X		
Flugstraßen mit mittlerer Fledermaus-Aktivität oder wenigen Beobachtungen einer Art mit besonders hohem Gefährdungsstatus (s.o.)		X	
Jagdgebiete, unabhängig vom Gefährdungsgrad der Arten, mit mittlerer Fledermaus-Aktivität oder wenigen Beobachtungen einer Art mit besonders hohem Gefährdungsstatus (s.o.)		X	
Flugstraßen mit geringer Fledermaus-Aktivität oder vereinzelte Beobachtungen einer Art mit hohem Gefährdungsstatus (s.o.)			X
Jagdgebiete mit geringer Fledermaus-Aktivität oder vereinzelte Beobachtungen einer Art mit hohem Gefährdungsstatus (s.o.)			X

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Baumhöhlenkartierung

Insgesamt wurden 273 Bäume untersucht. 17 Bäume waren offensichtlich schon gefällt worden. Im letzten Winter wurden eine Eiche an der Deichstrasse (Baum Nr. 52), und 8 Bäume in der Schonung zwischen den Stationen 4+800 und 4+900 gefällt. Die übrigen Fällungen betrafen Bäume auf der Wallhecke und sind von älterem Datum. An 13 Bäumen wurden insgesamt 25 Spechthöhlen gefunden (s. Abb. 6). Im Untersuchungsgebiet wurden sowohl Grünspechte als Buntspechte beobachtet. Ausserdem wurden an den Bäumen viele anderen Strukturen gefunden welche von Fledermäusen benutzt werden können (Tabelle 5). Das UG hat somit ein hohes Potenzial für Fledermausquartiere. In fünf Fällen gab es einen Quartierverdacht wegen vermutlicher Kotspuren (s. z.B. Abb. 7). Diese Quartierverdachte konnten jedoch im Laufe der Saison nicht bestätigt werden.

**Tabelle 5: Festgestellte Strukturen an verschiedenen Baumarten**

Baumart	Anzahl Bäume	Anzahl Spechthöhlen	Anzahl Höhlungen < 5 cm	Anzahl Höhlungen > 5 cm	Quartierverdacht	Sonstiges
Birke	11	2	2	1		4 x (alle Hohlbäume) gefällt
Eiche	167	9	10	6	3	12 x gefällt, viel Totholz in den Kronen, 9 x hohl am Fuß
Erle	66	6	38	37	2	11 x hohl am Fuß, vermutlich Hohlbaum
Esche	6		3	3		1 x hohl am Fuß, vermutlich Hohlbaum
Weide	2	2		1		1x 5-Stamm, Habitatbaum
Zitterpappel	14	6				
Unbestimmt	7					1x gefällt
Total	273	25	53	47	5	

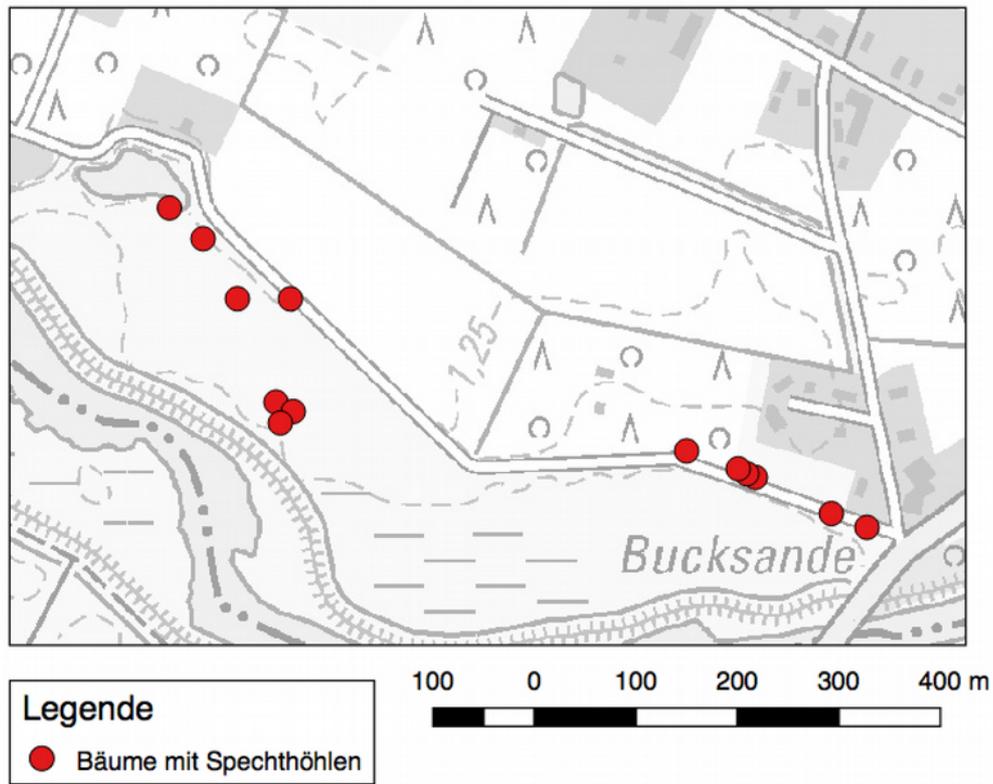


Abbildung 6: Bäume mit ein oder mehreren Spechthöhlen im UG



Abbildung 7: Spechthöhle mit Kot- oder Wasserspur

### 3.2 Fledemauserfassung

Insgesamt konnten im Untersuchungsgebiet fünf Arten und drei weitere Artengruppen (Nyctaloiden, *Myotis spec.* und *Plecotus spec.*) sicher nachgewiesen werden. Es gibt zwei Langohrarten (*Plecotus*), die sich per Detektor nicht unterscheiden lassen. Aufgrund der bisher bekannten Verbreitung ist davon auszugehen, dass es sich hier um das Braune Langohr (*Plecotus auritus*) handelt (s. Tabelle 6).

**Tabelle 6: Im UG vorkommende Arten und ihr Gefährdungsstatus nach den Roten Listen Niedersachsens (NLWKN, 2015) und Deutschlands (Meinig et al., 2009)**

Art	Kürzung	Nachweisstatus	Rote Liste Niedersachsen	Rote Liste Deutschland
Zwergfledermaus ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Ppip	D, S, H	3	D
Rauhautfledermaus ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Pnat	D, S, H	2	*
Großer Abendsegler ( <i>Nyctalus noctula</i> )	Nnoc	D, S, H	2	V
Breitflügelfledermaus ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Eser	D, S, H	2	G
Wasserfledermaus ( <i>Myotis daubentonii</i> )	Mdau	D, S, H	3	
Langohr ( <i>Plecotus spec.</i> )	Plecotus	H	2	V

Nachweisstatus: D = Batscanner Heterodyne Handdetektor; S = Sicht; H = Horchkiste (Full Spectrum Aufnahme); 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, N = Status unbekannt, \* = ungefährdet, D = Daten unzureichend, G = Gefährdung anzunehmen - aber Status unbekannt, V = Arten der Vorwarnliste.

Die Anzahl von Rufkontakten während der Begehungen war durchschnittlich höher als 6 pro Stunde und ist als ‚hoch‘ zu bewerten (Tabelle 7). Auch die Horchkisten an den verschiedenen Standorten zeigten öfter mehr als 6 Rufkontakte pro Stunde, manchmal mehr als 50 pro Stunde (Tabelle 8). Diese hohe ‚Aktivität‘ war, abhängig von Zeit und Ort, den verschiedenen Fledermausarten zuzuschreiben. Von dem Langohr sind jedoch nur Einzelaufnahmen registriert worden. Die Rufe des Langohrs sind aber sehr leise und werden deshalb selten aufgezeichnet.

Die Aktivität der verschiedenen Fledermausarten wird im Folgenden pro Saison und pro Begehung weiter beschrieben.

#### 3.2.1 Frühjahr

Mitte April (14.04)

Am auffälligsten war eine Truppe (mindestens 5 Tiere) jagender Wasserfledermäuse über dem Teich nordwestlich im Untersuchungsgebiet (Standort 7). Innerhalb von einer halben Stunde wurden dort 161 Rufkontakte aufgezeichnet (Tabelle 8). Die übrigen Beobachtungen betrafen jagende Zwerg- und Rauhautfledermäuse entlang der Deichstrasse. Andere Arten wurden nicht erfasst (Abb. 8).

Mitte Mai (17.05)

Zum Sonnenuntergang wurden Sozialrufe eines großen Abendseglers gehört, nördlich vom Teich. Das Tier jagte und flog in südlicher Richtung vorbei. Am Teich wurden keine Wasserfledermäuse beobachtet. Mehrere Wasserfledermäuse flogen aber zwischen den Bäumen entlang der

Deichstrasse in westliche Richtung (Abschnitt 2). Hier wird eine Flugstrasse vermutet. Im weiteren wurden vor allem jagende Zwerg-, Rauhaut-, und Breitflügelfledermäuse erfasst.

**Tabelle 7: Fledermausbeobachtungen während der Begehungen**

Runde Nr.	Datum	Anzahl Rufkontakte	Rufkontakte pro Stunde *	Feldbefunde
1	14. April	19	> 6	4x Ppip, 9x Pnat, 6x Mda
2	17. Mai	21	> 6	4x Nnoc, 12x Eser, 1x Nyctaloid, 3x Pnat, 1x Mda
3	14. Juni	16	> 6	1x Nnoc, 11x Eser, 1x Nyctaloid, 1x Ppip, 2x Mda
4	04. Juli	55	> 6	13x Eser, 11x Nnoc, 16x Nyctaloid, 9x Ppip, 7x Pnat, 5x Mda
5	01. August	75	> 6	47x Eser, 1x Nnoc, 2x Nyctaloid, 7x Ppip, 10x Pnat, 3x Mda
6	16. August	40	> 6	14x Eser, 2x Nnoc, 5x Nyctaloid, 6x Pnat, 5x Ppip, 8x Mda
7	26. September	21	< 3	14x Eser, 1x Nnoc, 4x Ppip, 1x Pnat, 1x Mda

\* Bewertung: < 3 = Gering, 3 – 6 = Mittel, > 6 = Hoch

**Tabelle 8: Fledermauserfassung mit stationären Horchkisten**

Standort	Datum	Anzahl Stunden	Anzahl Rufkontakte	Rufkontakte pro Stunde *	Artbestimmung
1	16.08	9	233	13 – 60	62x Eser, 145x Nyctaloid, 14x Nnoc, 3x Mda, 3x Pnat, 2x Ppip, 2x Plecotus spec.
2	14.04	4	5	0 - 4	3x Mda, 2x Pnat
	17.05	3	16	3 - 13	12x Eser, 2x Nnoc, 2x Pnat
	26.09	8,5	40	0 - 33	32x Eser, 2x Nnoc, 2x Ppip, 3x Pnat, 1x Mda
3	27.03 - 29.03	ca. 18	0	0	-
	14.04	4	0	0	-
	17.05	3	17	4 - 9	3x Eser, 11x Nnoc, 3x Nyctaloid
4	14.06	3,5	245	28 – 130	49x Eser, 119x Nnoc, 72x Nyctaloid, 4x Pnat, 1x Mda
5	04.07	7,5	291	5 – 140	34x Eser, 114x Nnoc, 139x Nyctaloid, 2x Ppip, 1x Pnat, 1x Mda
6	01.08	8,5	23	0 - 4	2x Eser, 3x Nnoc, 8x Nyctaloid, 5x Pnat, 5x Mda
7	14.04	0,5	165	> 300	161x Mda, 2x Ppip, 2x Pnat
	14.06	3,5	281	5 – 215	7x Eser, 62x Nnoc, 67x Nyctaloid, 77x Pnat, 58x Ppip, 10x Mda
8	16.08	9	73	1 - 18	8x Eser, 3x Nnoc, 25x Nyctaloid, 21x Mda, 13x Ppip, 3x Pnat

\* Bewertung: < 3 = Gering, 3 – 6 = Mittel, > 6 = Hoch

Mitte Juni (14.06)

Auffällig waren jagende Breitflügelfledermäuse entlang den Bäumen im Bucksanderweg. Hier wird eine Flugstraße vermutet. Die Horchkiste am Südrand der Wallhecke (Standort 4) registrierte viele Rufe von jagenden Breitflügelfledermäusen und von großen Abendseglern (Abbildung 9). Über dem Teich wurden neben einigen Wasser- und Breitflügelfledermäusen vor allem die Arten Großer Abendsegler, und Zwerg- und Rauhautfledermaus registriert (Tabelle 8).

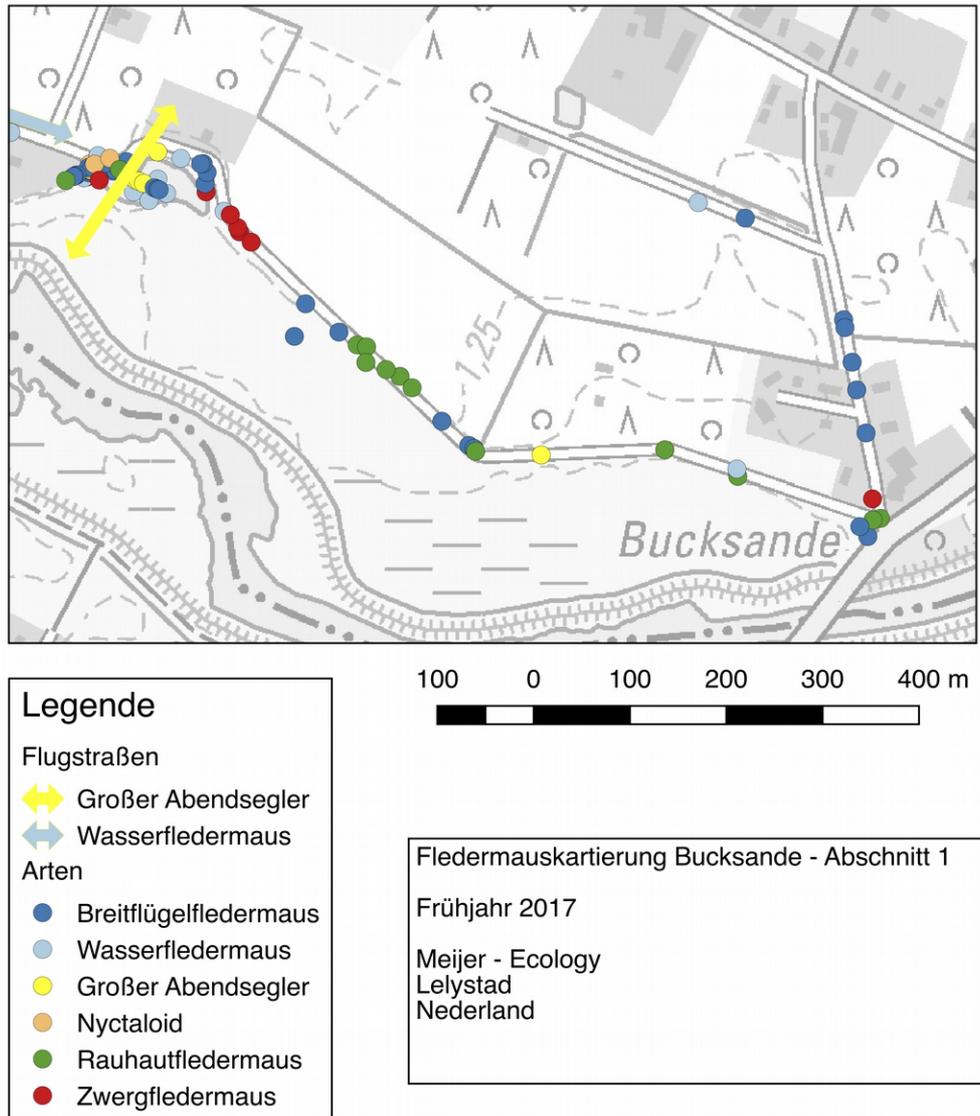


Abbildung 8: Rufkontakte und Flugstraßen verschiedener Fledermausarten im Frühjahr

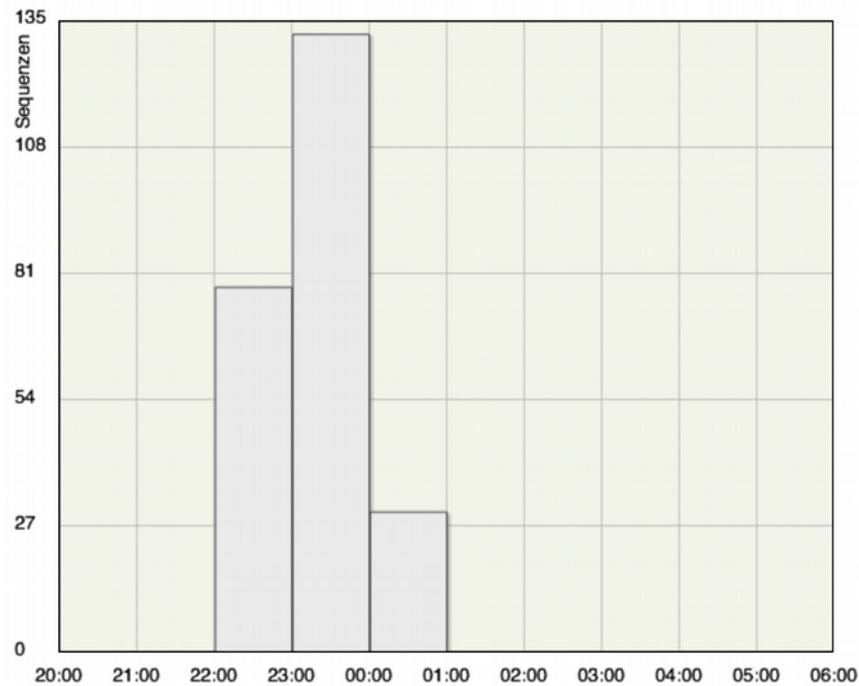


Abbildung 9: Rufkontakte von jagenden Breitflügelfledermäusen und Großen Abendseglern am Rand der Wallhecke am 14. Juni

### 3.2.2 Sommer (Abbildung 9)

Anfang Juli (04.07)

Kurz nach Sonnenuntergang kamen viele Breitflügelfledermäuse aus dem Süden (Barßel) angeflogen und fingen an zu jagen entlang dem Südrand der Deichstraße, somit auch im unregelmäßigen Polder südlich des Waldes und der Wallhecke. Die Horchkiste an der Südseite der Wallhecke (Standort 5) registrierte bis 130 Rufkontakte pro Stunde von jagenden Breitflügelfledermäusen und großen Abendseglern (Tabelle 8). Im weiteren wurden nur einige Wasser-, Zwerg- und Raauhautfledermäuse erfasst. Sie jagten entlang der Deichstraße.

Anfang August (01.08)

Die Flugstrasse im Bucksanderweg konnte bestätigt werden. Sie wurde benutzt von Breitflügelfledermäusen, möglicherweise auch von Zwerg-, Raauhaut- und Wasserfledermäusen. Ausserdem wurden am Bucksanderweg und westlich an der Deichstraße balzende Zwergfledermäuse erfasst. Im Rest des Untersuchungsgebietes wurden wenige Fledermäuse gehört. Auch die Horchkiste an der Südseite des Teiches registrierte relativ wenige Rufe (Tabelle 8).

### 3.2.3 Spätsommer und Herbst

Mitte August (16.08)

Beim Gasthof Bucksande unter einer Lampe jagten Breitflügelfledermäuse, mindestens 2 Tiere. Auch im Bucksanderweg jagten Breitflügelfledermäuse. Dort wurden auch zwei balzende Zwergfledermäuse gehört. In der Deichstraße, vermutlich in einer Eiche, Baum Nr. 04, hauste eine balzende Raauhautfledermaus. Über dem Teich jagten wieder einige Wasserfledermäuse.

Ende September (26.09)

Am Bucksanderweg wurden wiederum jagende Breitflügelfledermäuse beobachtet. Dies stärkt die Vermutung, dass in der direkten Nähe ein Breitflügelquartier ist. Das Rauhautquartier bei der Eiche Baum Nr. O4 war noch besetzt. Im Weiteren wurden kaum Fledermäuse gehört. Es jagten keine Wasserfledermäuse mehr über den Teich. Nur ein einziges Tier flog vorbei in der Deichstraße.

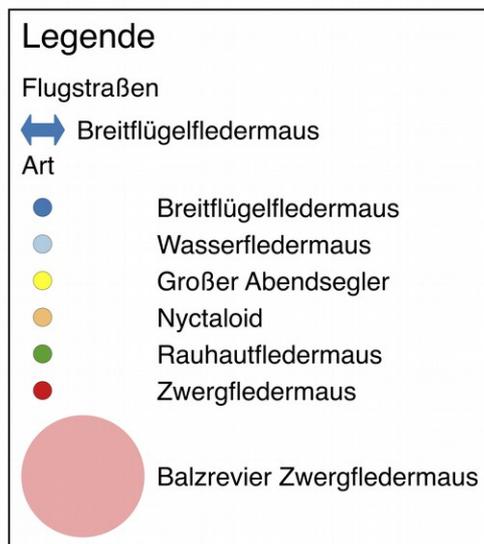
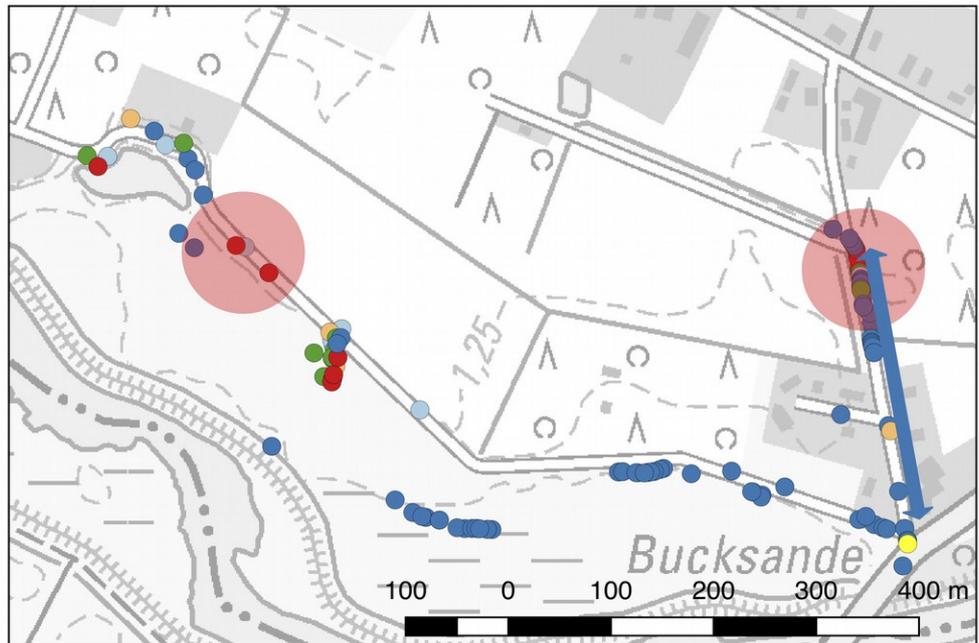


Abbildung 10: Rufkontakte, Flugstrassen und Balzreviere verschiedener Fledermausarten im Sommer

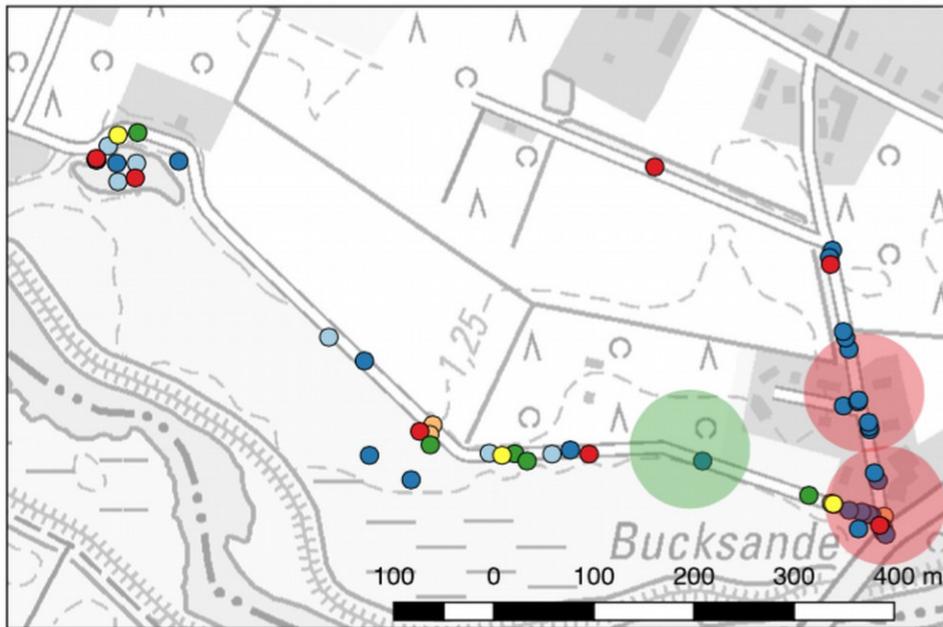


Abbildung 11: Rufkontakte, Flugstrassen und Balzreviere verschiedener Fledermausarten im Spätsommer und Herbst

## 4 Bewertung

### 4.1 Bewertung des Artenspektrums

Die festgestellte 6 Arten und zwei weitere Artgruppen sind typisch für den Norddeutschen Bereich.

### 4.2 Bewertung nach dem Gefährdungspotenzial

Von den festgestellten Arten sind Großer Abendsegler, Braunes Langohr, Rauhaut- und Breitflügelfledermaus stark gefährdet nach der Roten Liste Niedersachsens (INN 6/93, INN 3/08, INN Aktualisierung dd. 1.1.2015). Die Zwerg- und Wasserfledermaus sind gefährdet. Alle Fledermausarten sind streng geschützt.

Die Erhaltungszustand der Populationen im atlantischen Bereich Niedersachsens ist für die meisten im Untersuchungsgebiet vorkommenden Fledermausarten günstig (Tabelle 9; NLWKN, unveröff.). Für die Breitflügelfledermaus ist sie unbekannt. Die Zukunftsaussichten für die Breitflügelfledermaus sind schlecht, und für den Großen Abendsegler unzureichend. Relevante Gefährdungsfaktoren auf lokaler Populationsebene sind der Verlust an Sommerquartiere (Großer Abendsegler, Wasserfledermaus, Braunes Langohr, Rauhautfledermaus), der Verlust an Winterquartieren (Großer Abendsegler, Rauhautfledermaus) und der Verlust an Jagdhabitat (Breitflügelfledermaus, Großer Abendsegler und ,in geringerem Maß, auch für Wasserfledermaus und Rauhautfledermaus).

**Tabelle 9: Erhaltungszustand und Gefährdungsfaktoren für die vorkommenden Arten \*)**

Art	Population	Zukunftsaussichten	Relevante Gefährdungsfaktoren
Breitflügelfledermaus	unbekannt	schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verlust an Jagdhabitat, Gehölzen, Hecken, Baumreihen usw. Beseitigung alter Bäume</li> </ul>
Großer Abendsegler	günstig	unzureichend	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verlust an Quartieren durch Fällen von Höhlenbäumen und Beseitigung von alten, Straßen begleitenden Bäumen mit potenzieller Funktion als Quartier</li> <li>Verlust an Jagdhabitat, Gehölzen, Hecken, Baumreihen usw. Beseitigung alter Bäume, Entnahme von Alt- und Totholz.</li> </ul>
Wasserfledermaus	günstig	günstig	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verlust an Sommerquartieren durch Fällung von höhlenreichen Bäumen in Gewässernähe</li> <li>Verlust an Jagdgebieten durch Intensivierung der Teichwirtschaft und Entwässerung von Feuchtgebieten.</li> </ul>
Braunes Langohr	günstig	günstig	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entnahme von Höhlenbäumen, die als Sommerquartier dienen</li> </ul>
Rauhautfledermaus	günstig	günstig	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verlust an Sommer- und Winterquartieren durch Fällung von höhlenreichen Bäumen in Gewässernähe</li> <li>Verlust an Jagdgebieten durch Intensivierung der Teichwirtschaft und Entwässerung von Feuchtgebieten.</li> </ul>
Zwergfledermaus	günstig	günstig	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine</li> </ul>

\* NLWKN, unveröff.

### 4.3 Bewertung des Aktivitätsindex

Bei allen Detektorbegehungen außer der letztem im September war der Aktivitätsindex hoch. Die Breitflügelfledermaus hatte den größten Anteil in den Rufkontakten (Tabelle 7). Es betrafen vor allem jagende Tiere. Auch die Aktivitätsindex gemessen mit den Horchkisten war durchschnittlich hoch, vor allem an den Standorten 1, 2, 4, 5, 7 und 8 (Tabelle 8, Abb. 5). Auch hier ist die hohe Aktivität vor allem den Nyctaloiden worunter die Breitflügelfledermaus und der Großer Abendsegler fallen, zuzuschreiben.

### 4.4 Funktionselemente von hoher und mittlerer Bedeutung

#### Funktionselemente hoher Bedeutung

- **Quartiere:** Im Untersuchungsgebiet wurde ein Balzquartier einer Rauhautfledermaus festgestellt, und vier weitere Balzreviere der Zwergfledermaus welche direkt auf ein Quartier hinweisen. Rauhautfledermäuse haben ihr Quartier in Baumhöhlen, Zwergfledermäuse meistens in Gebäuden.
- **Vermutete Quartiere:** Bei der Baumhöhlenkartierung wurden aufgrund vermeintlicher Kotpuren 5 Quartiere vermutet, welche jedoch im Laufe der Saison nicht bestätigt werden konnten. Aufgrund des Gesamtbilds der Beobachtungen wird ein Wasserfledermausquartier vermutet in der Nähe des Teiches. Möglicherweise handelt es sich um ein Winterquartier oder eine Wochenstube, oder beides. Zusätzlich wird ein Breitflügelquartier vermutet im oder in der Nähe des Gasthofs Bucksande. Im Weiteren lassen sich aufgrund des Vorkommens des ‚Braunes Langohr‘ und des hohen Quartierpotenzials im Gebiet Quartiere von Einzeltieren dieser Art vermuten.
- **Jagdhabitat stark gefährdeter Arten:** Die stark gefährdete Arten Breitflügelfledermaus und Große Abendsegler benutzen das Gebiet sehr intensiv als Jagdgebiet, Rauhautfledermäuse häufig.
- **Intensiv genutzte Jagdhabitate:** Wasserfledermäuse jagen im Frühjahr sehr intensiv über dem Teich westlich im UG.

#### Funktionselemente mittlerer Bedeutung

- **Flugstraßen:** Im Sommer wurde eine Flugstraße entlang der Deichstraße richtung Westen zum Nordloher Tief festgestellt. Sie wurde benutzt von Wasserfledermäusen. Der Bucksanderweg gilt als Flugstraße mit einer mittleren bis hohen Aktivität vor allem für Breitflügelfledermäuse, möglicherweise auch für Zwerg- und Rauhautfledermäuse.

### 4.5 Bewertung von Tierlebensräumen in der Landschaftsplanung

Im UG ist das Vorkommen mehrerer stark gefährdeter Fledermausarten festgestellt worden. Daten über die Bestandsgrößen fehlen. Aufgrund des hohen Aktivitätsindex und die Voraussicht auf eine weitere Verschlechterung des ungünstigen Erhaltungszustandes der Breitflügelfledermaus als auch die als ‚unzureichend‘ qualifizierte Zukunftsaussicht für die Population des Großen Abendseglers soll das Gebiet die Wertstufe 1 (sehr hohe Bedeutung) bis 2 (hohe Bedeutung) im Rahmen von Tierlebensräumen in der Landschaftsplanung (INN 4/98) zugeordnet werden.

## 4.6 Zusammenfassende Bewertung

Aufgrund der oben genannten Argumente hat das Untersuchungsgebiet eine hohe Bedeutung als Funktionsraum für Fledermäuse. Die Folgen dieser Bewertung für das Vorhaben, den Deich zu erhöhen, werden im nächsten Kapitel weiter ausarbeitet.

# 5 Konfliktanalyse

## 5.1 Konfliktbereiche im Rahmen des Artenschutzes

### Tötungsrisiko

Grundsätzlich kann für alle auf dem Grundstück vorkommenden Fledermausarten eine Tötung oder Verletzung (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) derzeit ausgeschlossen werden, da keine aktuell genutzten Quartiere gefunden wurden außer ein Balzquartier einer Rauhaufledermaus, welches vor dem Winter wahrscheinlich verlassen wird. Da Fledermäuse jedoch häufig den Quartierstandort wechseln wird empfohlen Maßnahme V1 zu beachten, um den Verbotstatbestand zu vermeiden:

#### **Vermeidungsmaßnahme V1:**

Ist die Fällung von Höhlenbäumen notwendig, so kann fachkundiges Personal die betroffenen Gehölze oder Gebäuden erneut unmittelbar vor der Fällung auf Fledermausbesatz überprüfen und eine Freigabe erteilen, wenn diese nicht genutzt werden (Ökologische Baubegleitung). Zusätzlich wird empfohlen, zum Ausgleich der potenziell verlorengehenden Fortpflanzungs- und Ruhestätten und zur dauerhaften Stärkung der örtlichen Populationen baumbewohnender Arten folgende Ausgleichsmaßnahmen zu berücksichtigen und nach Möglichkeit auf der oder im direkten Umfeld des überplanten Gebietes umzusetzen:

#### **Ausgleichsmaßnahme A1:**

Neupflanzungen von Bäumen. Anbringen von Fledermauskästen in der direkten Nähe.

### Störungsrisiko

Die vorkommenden Fledermausarten beziehen vielfach in oder in der Nähe von Siedlungsgebieten Quartiere, so dass sie gegenüber Störungen relativ unempfindlich sind.

### Zerstörungsrisiko

Außer einem Balzquartier einer Rauhaufledermaus wurden keine Lebensstätten im Sinne des § 44 BNatSchG nachgewiesen. Durch eventuell notwendige Baumfällarbeiten werden aber weitere potenzielle Fortpflanzungs- und Ruhestätten beschädigt bzw. zerstört. Ein Tatbestand nach § 44 (1) Nr. 3 aktuell lässt sich vermeiden durch die Vermeidungsmaßnahme V1 sowie die Ausgleichsmaßnahme A1 (s.o.) zu beachten.

Die ökologische Funktion der Fortpflanzungs- und/ oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang bleibt damit erhalten.

## 5.2 Konfliktbereiche im Rahmen der Eingriffsregelung

Konfliktbereiche zwischen dem geplanten Eingriff und Lebensräumen von Fledermäusen können

sich prinzipiell dann ergeben, wenn Quartiere vernichtet oder beeinträchtigt werden und durch den Verlust von Fledermaus-Flugstraßen oder von Jagdgebieten. Hier soll noch mal betont werden dass das Gebiet einen hohen bis sehr hohen Wert als Lebensraum für mehrere stark gefährdeten Arten hat (INN 4/98).

Konkret lassen sich folgende Konfliktbereiche im Untersuchungsgebiet darstellen:

- Verlust von Jagdgebieten hoher Bedeutung. Regelmäßig und intensiv genutztes Jagdgebiet von zwei Arten (Breitflügelfledermaus und Großer Abendsegler), diese Arten sind stark gefährdet. Vor allem Großer Abendsegler und Breitflügelfledermaus benutzen den Windschatten, der von den Bäumen am Rand des unregelmäßigen Polders ausgeht, zum Jagen. Die Bäume bieten Lebensraum für viele Arten von Insekten. Zusammen mit dem Windschatten führt das zu einem hohen Nahrungsangebot. Es betrifft hier alle Bäume entlang der Deichstrasse, die Schonung zwischen den Stationen 4+800 und 4+900, und die Wallhecke bis zum Teich im Westen.
- Beeinträchtigung von intensiv genutztem Jagdgebiet der Wasserfledermaus.
- Zerstörung eines Balzquartiers und weitere potenzieller Quartiere in Bäumen.

Der Verlust an intensiv benutztes Jagdhabitat für Breitflügelfledermäuse ist als eine **erhebliche Beeinträchtigung** zu sehen. Diese Art ist stark gefährdet und hat einen sich verschlechternden Erhaltungszustand, dem hier Rechnung zu tragen wäre.

Der Verlust von potenziellen Quartieren ist ebenfalls als eine **erhebliche Beeinträchtigung** anzusehen.

Die eventuelle Beeinträchtigung des Jagdhabitats für Wasserfledermäuse und Großer Abendsegler wird als nicht erheblich eingeschätzt.

Nach dem Naturschutzgesetz kommt der Vermeidung von Beeinträchtigungen Priorität zu. Diese erhebliche Beeinträchtigungen können nur vermieden werden, wenn entweder

- das Eingriffsvorhaben an sich ausbleibt, oder
- geeignete Vermeidungsmaßnahmen durchgeführt werden, die den Eingriff unter die Erheblichkeitsschwelle senken.

Folgende Vermeidungsmaßnahmen werden empfohlen:

1. Um den Verlust an Quartieren, oder Quartierpotential kurzfristig auszugleichen, könnten in der direkten Nähe Fledermauskästen aufgehängt werden. Art, Anzahl, und Standort sollten von einem fachkundigen Biologen festgestellt werden, nachdem bekannt ist, wieviele und welche Bäume gefällt werden müssen. Die Kästen müssen langjährig betreut und unterhalten werden (Zahn & Hammer, 2017).  
Langfristig sollte der Verlust an Bäumen ausgeglichen werden durch Neupflanzungen in der direkten Nähe des Deiches, am besten an beiden Seiten des neuen Deichfußes.
2. Um den Verlust an Jagdhabitaten für die stark gefährdeten Arten Breitflügelfledermaus und Großer Abendsegler zu verhindern und gleichzeitig die bestehenden Flugstraßen zu sichern, ist es zu empfehlen, von den zwei Baumreihen entlang der Deichstrasse mindestens eine (z.B. die nördliche) zu erhalten. Ebenso ist es zu empfehlen, in der

Schonung und in der Wallhecke ausreichend Bäume stehen zu lassen, damit bei nördlichen Windrichtungen der Windschatten gesichert ist. Auch hier sollte der Verlust an Bäumen durch Kästen und Neupflanzungen ausgeglichen werden.

## 6 Zusammenfassung

Der Deich am Nordloher Tief bei Bucksande soll erhöht werden. Er ist an beiden Seiten mit Bäumen bepflanzt. Auch im unregulierten Polder stehen Bäume die von dem Eingriff betroffen werden können. Aus diesem Grund hat die Naturschutzbehörde eine Gehölzüberprüfung und eine artenschutzfachliche Erfassung für Brutvögel und Fledermäuse gefordert. Dieses Gutachten betrifft die Fledermäuse.

Im Frühjahr 2017 sind Baumhöhlungen und sonstige Strukturen, die von Fledermäusen als Quartier benutzt werden können, kartiert worden. An 273 Bäumen wurden insgesamt 25 Spechthöhlen und über 100 andere Strukturen wie Astwunden, Spalten usw. gefunden. Das Untersuchungsgebiet bietet damit ein hohes Potenzial für Fledermausquartiere. Zwischen Mitte April und Ende September wurden 7 nächtliche Begehungen durchgeführt mit heterodynamem Handddtektor und einer mobilen und 2 stationären Horchkisten. Durchschnittlich war die Ruf-Aktivität hoch bis sehr hoch. Es wurden 6 Arten gefunden, nämlich: Großer Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus, Rauhautfledermaus, Wasserfledermaus und Braunes Langohr. Es wurde ein Balzquartier einer Rauhautfledermaus festgestellt und ein Quartier von Wasserfledermäusen im Gebiet vermutet. Quartiere einzelner Braunen Langohren können nicht ausgeschlossen werden. Die stark gefährdete Arten Großer Abendsegler und Breitflügelfledermaus benutzen den Polder intensiv als Jagdgebiet. Somit hat das Untersuchungsgebiet eine hohe Bedeutung als Funktionsraum für Fledermäuse. Die Fällung der Bäume kollidiert mit dem Artenschutz, weil sie den Lebensraum für Fledermäuse verringert. Dies gilt sowohl für Ruhestätten, Fortpflanzung und Ernährung. Auch besteht ein Tötungsrisiko für Tiere die in Baumhöhlen überwintern.

Es wird empfohlen, die Trasse so zu wählen, dass so wenig wie möglich Bäume betroffen werden und die bestehende Ost-West-Verbindung und der damit zusammenhängende Windschatten und Nahrungsangebot erhalten bleiben. Der Verlust an Quartierpotenzial sollte ausgeglichen werden mit Fledermauskästen und Neupflanzungen. Vor der eventuellen Fällung müssen Baumhöhlen auf die Anwesenheit von Fledermäusen kontrolliert werden mit Hilfe eines Endoskops oder einer Baumkamera.

## 7 Referenzen

- Brinkmann, R., L. Bach, C. Dense, H.J.G.A. Limpens, G. Mäscher, U. Rahmel. (1996)  
Fledermäuse in Naturschutz- und Eingriffsplanungen: Hinweise zur Erfassung, Bewertung und planerischen Integration. Naturschutz und Landschaftsplanung 28 (8): 229 – 236.
- Dietz, M., D. Dujesiefken, T. Kowol, J. Reuther, T. Rieche, C. Wurst. 2014. Artenschutz und Baumpflege. Haymarket Media, Braunschweig.
- Heckenroth, H. (1993): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Säugetierarten, 1. Fassung vom 1.1.1991. - Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 13 (6) (6/93): 121-126, Hannover.
- INN 3/2008. Aktualisierte Fassung dd. 01.01.2015 des Verzeichnis der in Niedersachsen besonders oder streng geschützten Arten; Teil A: Wirbeltiere, Pflanzen und Pilze.:  
[http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/staatliche\\_vogelschutzwarte/besonders\\_streng\\_geschuetzte\\_arten/46119.html#digital](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/staatliche_vogelschutzwarte/besonders_streng_geschuetzte_arten/46119.html#digital)
- INN 4/1998. Berücksichtigung faunistisch-tierökologischer Belange in der Landschaftsplanung.
- Körper, H. und Körper H. 2016. Das Batpi®-Projekt. AK Fledermausschutz Aachen, Düren, Euskirchen (NABU/BUND/LNU). [www.fledermausschutz.de](http://www.fledermausschutz.de)
- NLWKN. Vollzugshinweise zum Schutz der Säugetierarten in Niedersachsen. Teil: 3: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen, Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, unveröff.
- Pfalzer, G. 2002. Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae). Mensch-und-Buch-Verlag, Berlin.
- Pfalzer, G. & J. Kusch. 2003. Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. J. Zool. 261: 21-33.
- Runkel, V. 2016. BatIdent Manual. EcoObs GmbH. 17 Seiten. <http://www.ecoobs.de>
- Theunert, R. (2008) Verzeichnis der in Niedersachsen besonders oder streng geschützten Arten. Teil A: Wirbeltiere, Pflanzen und Pilze. INN Hannover Jg. 28, Nr. 3, S. 69-141.
- Zahn, A. & M. Hammer. 2017. Zur Wirksamkeit von Fledermauskästen als vorgezogene Ausgleichsmaßnahme. Anliegen Natur 39(1): 27-35.