,_____
_

Untersuchung von Fledermausvorkommen im NSG Neandertal / Kreis Mettmann

2011

von

Holger Meinig

im Auftrag des
Kreises Mettmann

Holger Meinig
Haller Str. 52a
33824 Werther

Werther im Oktober 2011

Untersuchung von Fledermausvorkommen im NSG Neandertal / Kreis Mettmann

1. Einleitung

Das NSG und FFH-Gebiet Neandertal liegt zwischen den Städten Mettmann, Erkrath und Haan und weist eine Größe von ca. 4 Quadratkilometern auf. Innerhalb des Gebietes befindet sich die erste Fundstelle des bekannten Urmenschen Neandertaler sowie das Neanderthal-Museum. Das Umfeld von Fundstelle und Museum soll zukünftig touristisch aufgewertet werden (PROJEKTGEMEINSCHAFT NEANDERTAL 2010 a + b). Für die Abschätzung möglicher Auswirkungen dieser Planungen auf Fledermausbestände im Rahmen der zu beachtenden Naturschutzvorgaben (Artenschutz und FFH-Verträglichkeit) wurden während der Vegetationsperiode 2011 die Vorkommen von Fledermäusen untersucht (Abb. 1 + 2).

Abb. 1: Der Untersuchungsraum im Umfeld des Neanderthal-Museums (Quelle: Google-Earth)

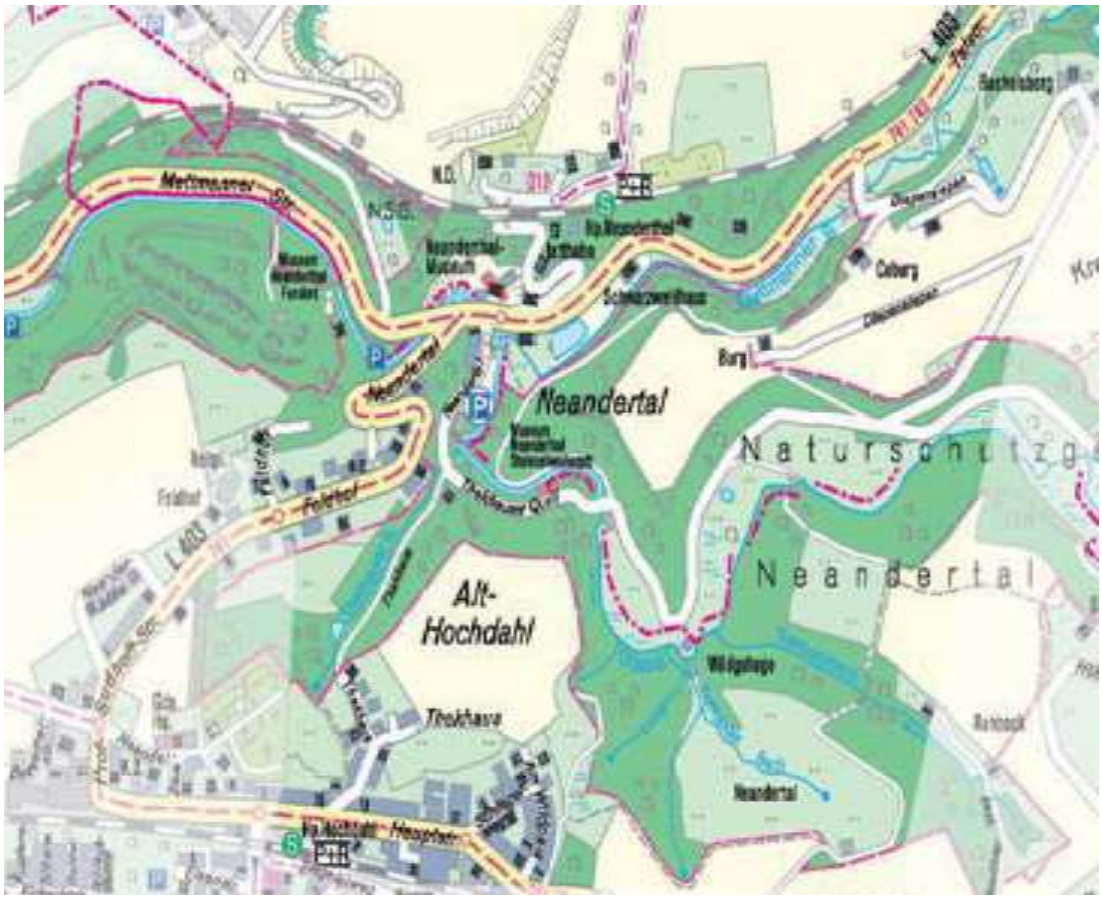

Abb. 2: Karte des Untersuchungsraumes (Quelle: Projektgemeinschaft Neandertal 2010 b)

2. Charakterisierung des Untersuchungsraumes

Prägend für den Untersuchungsraum sind der Verlauf der Düssel sowie der das gesamte Gebiet durchziehende Verlauf der Mettmanner Straße. Beidseitig von Fluss und Straße liegen aufgegebene Kalksteinbrüche. Im Umfeld des Museums liegen einige Gastronomiebetriebe und Parkplätze sowie ein Minigolf- und Spielplatz. Im östlichen Grenzbereich des Untersuchungsgebietes befindet sich ein Fischteich. Die Fundstelle des Neandertalers wird als großflächige Wiese mit dem Charakter eines Landschaftsparks unterhalten. Neben dem FFH-Lebensraumtyp „Kalkfelsen mit Felsspaltenvegetation“, treten verschiedene Ausprägungen von Buchenwäldern und Auenwälder als FFH-Lebensraumtypen auf.

3. Methode

Das Arteninventar und die Raumnutzung von Fledermäusen innerhalb des Untersuchungsraumes wurde mittels Detektor (Zeitdehnerdetektor mit Mischer-Echtzeitkontrolle Pettersson D 240x) erfasst. Zur Überprüfung der Artbestimmung wurden einzelne Rufe mit einem Aufnahmegerät (WAV-Recorder Edirol R-09) aufgezeichnet und per

Computer analysiert. Insgesamt wurden sechs Detektorbegehungen durchgeführt (Tab. 1). Die teilweise großen zeitlichen Abstände zwischen den Begehungen erklären sich durch die häufigen Niederschläge im Juli und August, die eine Untersuchung mit feuchtigkeitsempfindlicher Elektronik nicht ermöglichten. Die Begehungen begannen jeweils ca. 1 Stunde vor Beginn der Dämmerungen und dauerten insgesamt jeweils ca. 5 Stunden. In dieser Zeit konnten alle erreichbaren Teilflächen mindestens einmal nach Fledermäusen abgesucht werden. Die Anfangspunkte der Begehungen wurden variiert, um eventuell aus Quartieren ausfliegende Fledermäuse erfassen zu können.

Tab. 1:Daten der Detektoruntersuchungen

Datum
26.04.2011
10.05.2011
07.06.2011
26.06.2011
31.08.2011
01.10.2011

Zusätzlich zur Detektoruntersuchung wurden Horchboxen während der Begehungszeit aufgestellt. Dabei handelte es sich um Geräte vom Typ Batomania (Abb. 3) und Anabat-Boxen (Abb. 4). Die Funktionsweise der Batomania-Geräte ist ähnlich der eines handelsüblichen Diktiergerätes, welches sprachgesteuert aufzeichnet. Hier sind es jedoch Ultraschalltöne, die eine Aufnahme auslösen. Die Aufzeichnungen erfolgen in Echtzeit auf einer SD-Karte, eine Bearbeitung und Bestimmung erfolgt in einem ersten Schritt mit einer eigenen Software, die jedoch auch eine Speicherung im weiter verbreiteten WAV-Format zulässt. Rufe schwieriger zu bestimmender Arten bzw. Artengruppen werden daher erst ins WAV-Format überführt und dann mittels Analysesoftware (SoundRuler 2.0, BatSound 4.03) bestimmt. Auch bei den Anabat-Boxen handelt es sich um Geräte, die durch Ultraschalllaute ausgelöst werden. Allerdings arbeiten diese Geräte nach dem Teilerverfahren, d.h. die wahrgenommenen Rufe werden in einer Frequenz auf einer SD-Karte abgespeichert, die auch für den Menschen hörbar ist. Auch diese Aufnahmen können mit einer speziellen Software grafisch ausgewertet werden. Bei beiden Gerätetypen ist eine Bestimmung von Arten oder zumindest von Gattungen anhand der aufgezeichneten Rufe möglich.

Abb. 3: Horchbox Batomania

Abb. 4: Anabat-Horchbox

Die Anzahl der aufgenommenen Rufsequenzen variiert je Standort oft sehr stark. Diese Unterschiede können unterschiedliche Ursachen haben. Eine Ursache können Schwankungen in der Verteilung des Futterangebotes (Insekten) sein. Diese wiederum haben ihre Gründe im Massenschlupf bestimmter Arten, in der Konzentration an bestimmten Orten (Misthaufen, Gewässer usw.) oder schlicht in der Phänologie. Andere Gründe für wechselnde Abundanzen können veränderte meteorologische Parameter (Windrichtung, Temperatur) oder auch veränderte Strukturen auf landwirtschaftlichen Flächen auf Grund

von Bearbeitung sein. Nicht zuletzt können auch Quartierwechsel für wechselnde Abundanzen ursächlich sein. Im vorliegenden Fall wurden die Ergebnisse nicht quantitativ sondern ausschließlich für Artnachweise ausgewertet und. Die Horchboxen wurden bevorzugt dort aufgestellt, wo auf Grund des Zugangs zu potenziellen unterirdischen Fledermausquartieren eine besondere Häufung der Aktivität von Fledermäusen zu erwarten war.

3. Ergebnisse

Aus dem Umfeld des Untersuchungsraumes sind aus Fängen, Winterquartierkontrollen und Detektoruntersuchungen die regelmäßigen Vorkommen der in Tab. 2 aufgeführten Arten bekannt (eigene Beob.). Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Untersuchungen im Bereich Bochumer Bruch und Schlupkothen (Kreis Mettmann / Grenze Wuppertal), sowie um den Durchgangstunnel Grube Hahnenfurth - Grube Vosbeck (Wuppertal).

Tab. 2: Im Landschaftsraum regelmäßig nachgewiesene Fledermausarten

Art	wissenschaftlicher Name
Braunes Langohr	*Plecotus auritus*
Großer Abendsegler	*Nyctalus noctula*
Großes Mausohr	*Myotis myotis*
Kleine Bartfledermaus	*Myotis mystacinus*
Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*
Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*
Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*

Innerhalb des Untersuchungsraums Neandertal wurden im Jahr 2011 lediglich drei Fledermausarten festgestellt (Tab. 3).

Tab. 3: Im Untersuchungsraum NSG Neandertal nachgewiesene Fledermausarten

Nr.	Art	wissenschaftlicher Name	RL NRW	RL D
1	Kleine Bartfledermaus	*Myotis mystacinus*	3	V
2	Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	G	*
3	Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	*	*

Rote Liste NRW: MEINIG et al. 2010 / Rote Liste Deutschland: MEINIG et al. 2009

Rote-Liste Status:
3 - gefährdet
G – Gefährdung unbekannten Ausmaßes
*- ungefährdet

Abkürzungen Tabellenkopf:
D = Deutschland
NRW = Nordrhein-Westfalen

Die Unterscheidung von Großer (*Myotis brandtii*) und Kleiner Bartfledermaus (*M. mystacinus*) anhand ihrer Rufe ist nicht möglich. Häufig ist es ohne Beobachtung auch nicht möglich diese in bestimmten Flugsituationen von anderen kleinen bis mittelgroßen *Myotis*-Arten zu unterscheiden (z.B. SKIBA 2003). Im vorliegenden Fall beruht die Bestimmung der Kleinen Bartfledermaus auch auf der optischen Beobachtung des Tieres und der Kenntnis, dass bisher noch keine Großen Bartfledermäuse im umgebenden Landschaftsraum festgestellt werden konnten. Von der Kleinen Bartfledermaus Art gelang nur die einmalige Beobachtung eines jagenden Einzeltieres am 10.05. über dem Spielplatz im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes.

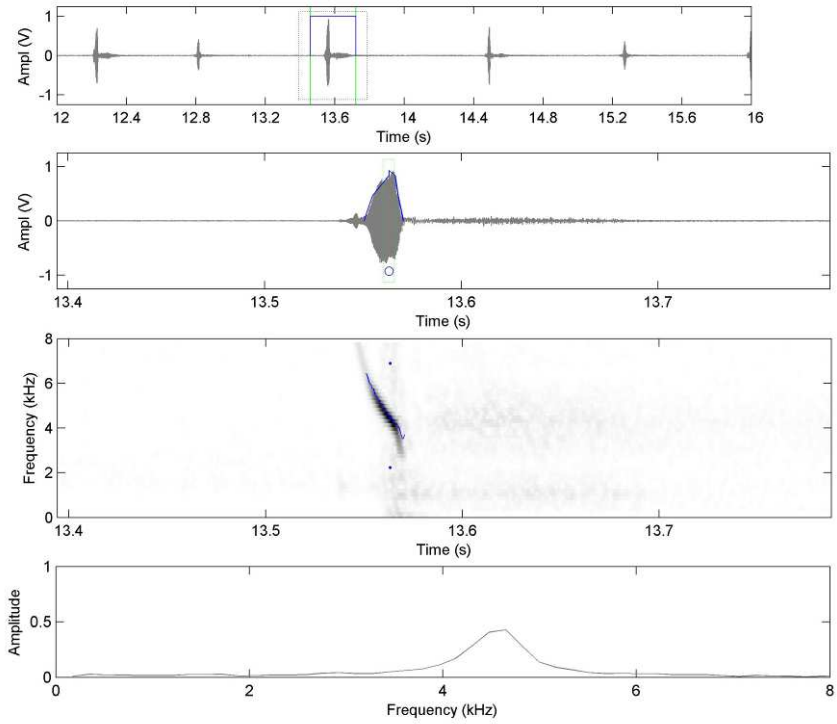

Abb. 5: Ruf einer jagenden Kleinen Bartfledermaus über dem Spielplatz im östlichen Teil des Untersuchungsraumes am 10.05.2011 (Soundruler)

Die Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) tritt regelmäßig mit 2 – 3 Individuen über der Teichanlage im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes während der Jagd auf. Die Tiere scheinen ihre Tagesquartiere in weiter westlich gelegenen Waldbeständen zu haben. So konnten am 26.06. zwei Tiere im Tandemflug nach Einbruch der Dunkelheit detektiert werden, die über die Fundstelle flussaufwärts flogen, gegen 2.00 Uhr flogen zwei Tiere in entgegengesetzte Richtung, möglicherweise wieder zurück zum Quartier. Am 01.10. gelang eine ähnliche Beobachtung von zwei in größerem Abstand fliegenden Tieren an der Flussaufwärts gelegen Brücke über die Düssel an der Fundstelle. Ein Quartier der Art konnte nicht entdeckt werden.

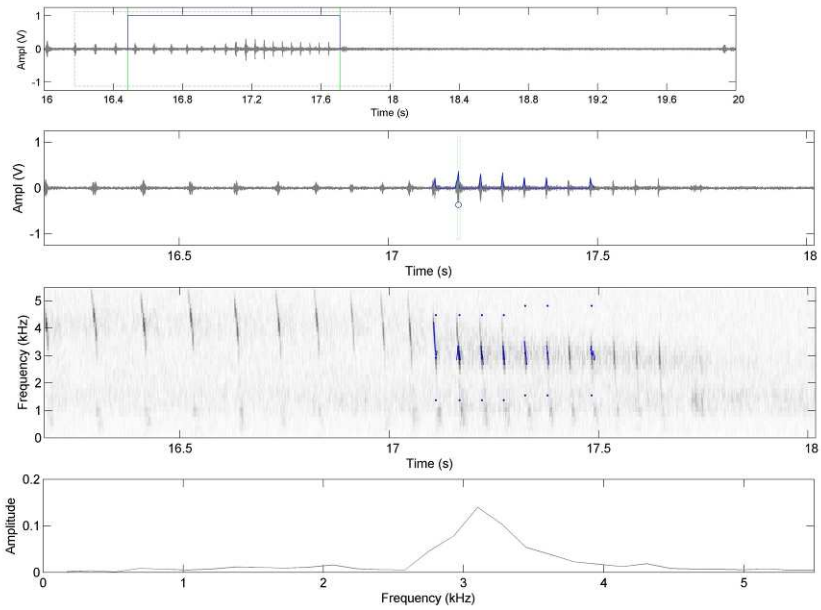

Abb. 6: Rufreihe einer jagenden der Wasserfledermaus mit Feeding-Buzz über der Teichanlage im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes am 07.06.2011 (Soundruler)

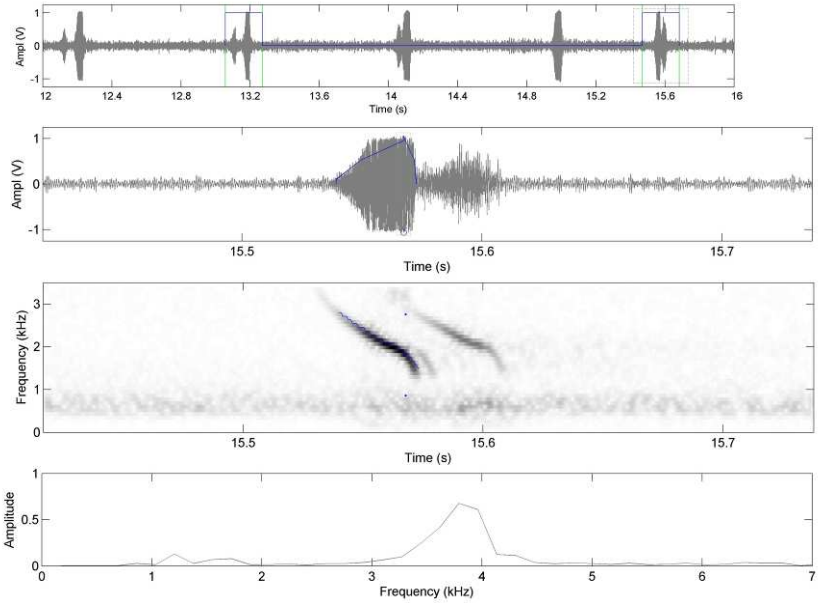

Abb. 7: Rufe von zwei Wasserfledermäusen über der Fundstelle am 26.06.2011 (Soundruler)

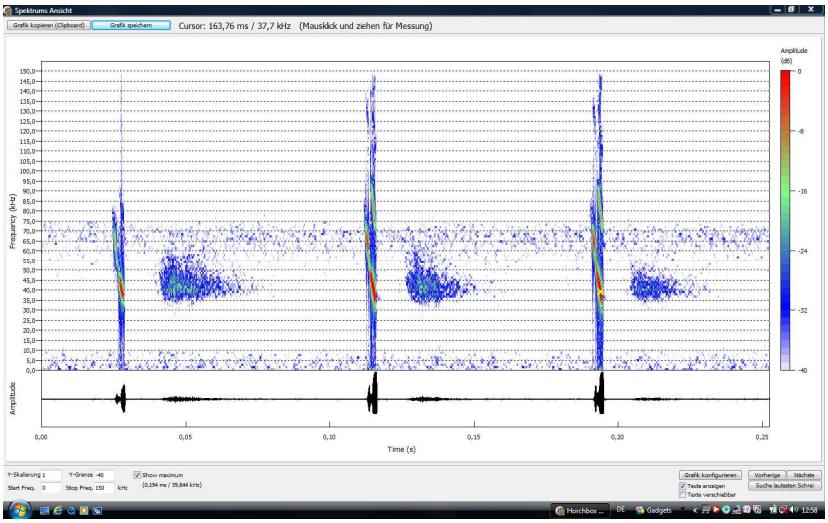

Abb. 8: Rufreihe von zwei Wasserfledermäusen an der flussaufwärts gelegenen Brücke über die Düssel an der Fundstelle am 01.10.2011 (Horchbox))

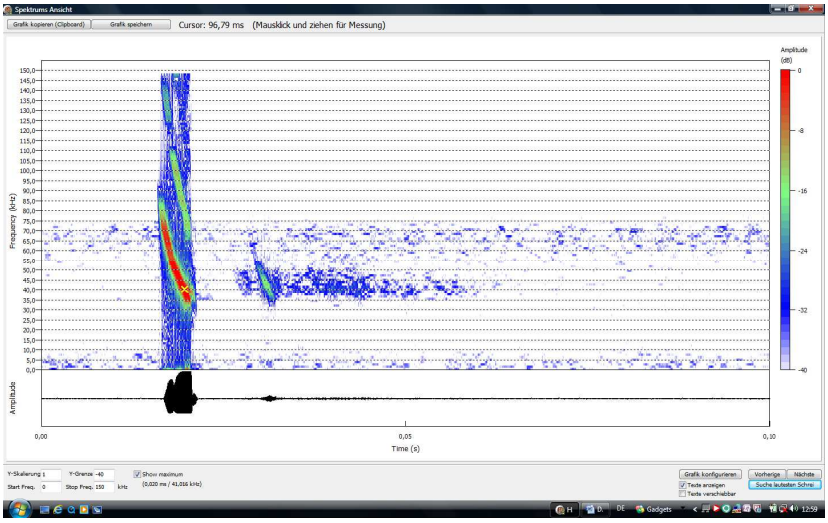

Abb. 9: Einzelrufe von zwei Wasserfledermäusen an der flussaufwärts gelegenen Brücke über die Düssel an der Fundstelle am 01.10.2011 (Horchbox))

Die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) ist die häufigste Art des Untersuchungsraumes, sie kann praktisch überall während der Jagd festgestellt werden. Besondere Aktivitätsschwerpunkte waren mit Ausnahme des Thekhauser Bachtales nicht erkennbar. Der Raum über dem Bach wurde bei allen Untersuchungsdurchgängen von vielen Tieren (5 - 8) bejagt. Auffällig war, dass am 31.08. zwei Tiere im hinteren Bereich des Fraunhofer-Steinbruchs jagten, diese das Gebiet aber 01.10. geräumt hatten, während an anderen Orten des Untersuchungsraumes noch die übliche Aktivität herrschte. Eine Nutzung der in diesem Gebiet angebrachten Fledermauskästen durch die Zwergfledermaus konnte nicht festgestellt werden.

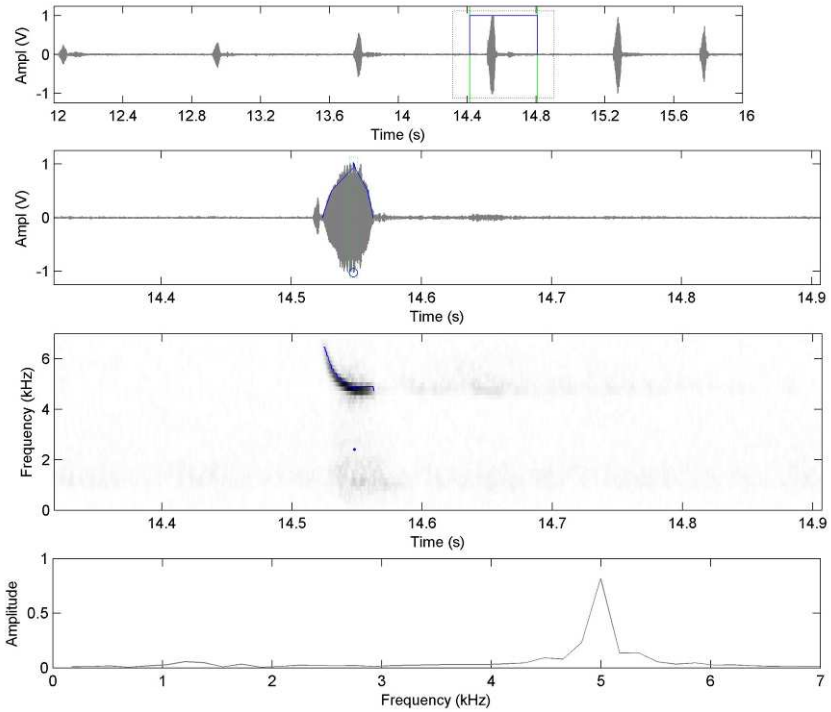

Abb. 10: Rufreihe der Zwergfledermaus am 10.05.2011 an der Rückseite des Neanderthal-Museums im Bereich der Bahnunterführung (Soundruler)

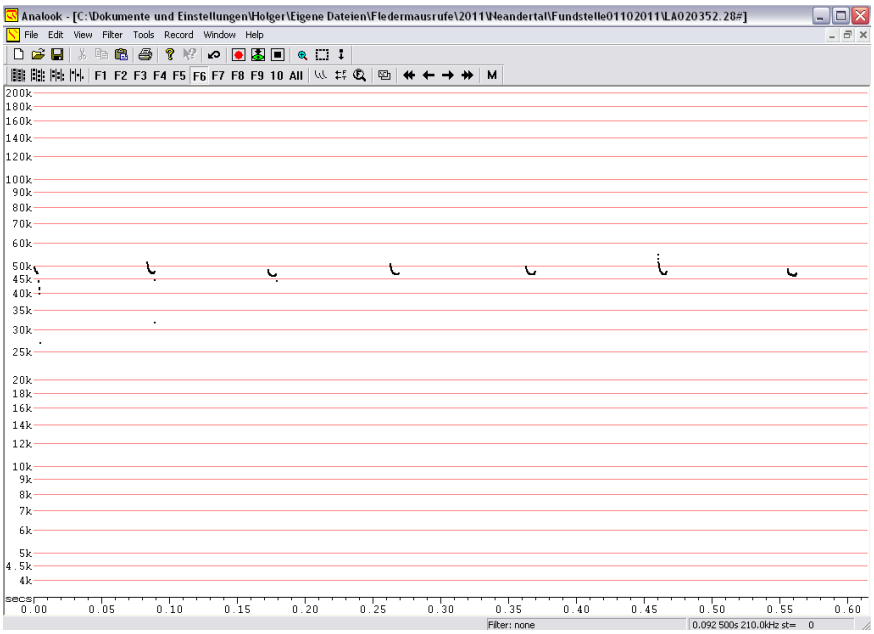

Abb. 11: Rufreihe der Zwergfledermaus am 01.10.2011 an der flussaufwärts gelegenen Brücke über die Düssel an der Fundstelle (Anabat-System)

Im Bereich der vermuteten Schwärm- und Winterquartiere am Kalkofen (Gelände Böker) und am Eiskeller am Neanderthal-Museum wurden nur wenige Fledermauskontakte mittels Horchboxen aufgezeichnet, zum weit überwiegenden Teil handelte es sich dabei um Zwergfledermäuse.

Kalkofen

26.06.2011 (22.00 – 02.30 Uhr): 49 Kontakte Zwergfledermaus, 1 Kontakt *Myotis* (wahrsch. Bartfledermaus)

31.08.2011 (20.30 – 01.30 Uhr): 7 Kontakte Zwergfledermaus

Eiskeller

31.08.2011 (20.30 – 01.30 Uhr): 12 Kontakte Zwergfledermaus

01.10.2011 (19.00 – 24.00 Uhr): 8 Kontakte Zwergfledermaus

Bemerkungen zu den nachgewiesenen Arten

- Kleine Bartfledermaus

Die Kleine (*Myotis mystacinus*) und die Große Bartfledermaus (*M. brandtii*) wurden erst in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts als verschiedene Arten erkannt. Eine Unterscheidung beider anhand von Detektoruntersuchungen ist nicht möglich (vgl. z.B. SKIBA 2003). Auch bei gefangenen Tieren lassen sich nur die Männchen anhand ihrer Penisform unter Feldbedingungen sicher voneinander unterscheiden. In NRW ist die Kleine Bartfledermaus die häufigere Art. Aus dem Umfeld des Untersuchungsgebietes sind bislang nur Funde der Kleinen Bartfledermaus bekannt.

Allgemeine Lebensraumansprüche: Die Kleine Bartfledermaus hat ihre Tagesverstecke bevorzugt an Gebäuden in engen Spalten oder auch hinter Fensterläden. Selten sollen Nistkästen und Baumhöhlen genutzt werden. TAAKE (1984) stellte bei der Untersuchung von Sommerfundorten in Westfalen keine enge Beziehung zu Wald und Stillgewässern fest. Kleine Fließgewässer kombiniert mit kleinen Gehölzen, Wiesen, Bauerngärten oder Wald sind die bevorzugten Lebensräume. Wochenstuben erreichen Größen von 20-70 Tieren, Männchen leben in dieser Zeit einzeln und getrennt von Weibchen. Die Wochenstuben lösen sich ab Ende August auf (SCHOBER & GRIMMBERGER 1998). Bevorzugt als Beute werden Zweiflügler, Schmetterlinge und Spinnen mit einer Größe von Durchschnittlich 7,5 mm. Bei der Jagd um Baumgruppen und entlang von Waldrändern und Hecken wird ein Abstand von einigen Metern zum Gehölzsaum eingehalten (SIEMERS & NILL 2002). Nach SKIBA (2003) fliegt sie in niedriger Höhe auch entlang von Schneisen und Wegen. Meist jagt die Kleine Bartfledermaus in einem Abstand von bis 650 m um ihr Quartier (BOYE 2004).

Verbreitung und Bestandssituation in Deutschland / in NRW: Die Kleine Bartfledermaus ist in Norddeutschland selten, im übrigen Bundesgebiet ist die Art regelmäßig verbreitet (BOYE 2004). Die Bestände in kontrollierten Winterquartieren der Art haben im Zeitraum 1980 – 1997 in Westfalen zugenommen (VIERHAUS 1997). Die Kleine Bartfledermaus ist in

Nordrhein-Westfalen „gefährdet“, ihr Erhaltungszustand wird jedoch mit „gut“ angegeben (LANUV 2011). Sie ist im Bergland weit verbreitet, große Verbreitungslücken bestehen dagegen am Niederrhein und in der Kölner Bucht.

- Wasserfledermaus

Allgemeine Lebensraumansprüche: Die Wasserfledermaus hat ihre Tagesverstecke in Baumhöhlen. Genutzt werden von solitär lebenden Männchen und von Weibchen nach Auflösung der Wochenstubenverbände selbst kleinste Spalten, die unter Umständen gerade ausreichen um einem einzelnen Tier Unterschlupf zu gewähren. Die von größeren Weibchen-Gruppen sozial genutzten Wochenstuben liegen in der Regel in größeren Baumhöhlen, wobei aufgegebene Bruthöhlen z.B. des Buntspechtes (*Picoides major*) bereits ausreichend sind. Diese Quartiere sind so gut versteckt, dass in NRW kaum Wochenstuben bekannt sind, obwohl die Wasserfledermaus eine der häufigsten Fledermausarten im Bundesland ist. Die Wochenstuben sind zumeist nur zufällig oder durch Telemetrie auffindbar. Zur Jagd ist die Wasserfledermaus auf offene Wasserflächen angewiesen. Neben Stillgewässern werden auch größere, langsam fließende Flüsse genutzt. Die georteten Beutetiere (auf die Wasseroberfläche gefallene Insekten oder aus dem Wasser schlüpfende Insekten) werden mit den proportional großen Hinterfüßen und der Schwanzflughaut von der Wasseroberfläche abgegriffen und danach noch im Flug verzehrt. Wasserfledermäuse fliegen ihre Jagdhabitate aus Entfernungen von 7 – 8 km an (DIETZ 1998). Die Strecken zwischen Quartier und Jagdgebiet werden auf „Flugstraßen“ entlang markanter Landschaftsstrukturen wie Hecken und Alleen, wenn möglich entlang Gewässer begleitender Strukturen zurückgelegt (ARBEITSGEMEINSCHAFT QUERUNGSHILFEN 2003, DIETZ & BOYE 2004).

Verbreitung und Bestandssituation in Deutschland / in NRW: Die Wasserfledermaus ist bundesweit verbreitet und über nahezu jedem stehenden oder größeren fließenden Gewässer anzutreffen. Ihre Bestände haben sich bundesweit während der letzten 10 – 15 Jahre positiv entwickelt (z.B. SKIBA 2003, KOCK 2003/04). Die Art wird daher auch nicht mehr in der Roten Liste der Bundesrepublik (MEINIG et al. 2009) einer Gefährdungskategorie zugeordnet. In kontrollierten Winterquartieren in NRW dagegen ist bei der Wasserfledermaus im Gegensatz zu anderen Fledermausarten keine Bestandszunahme während der letzten Jahre zu beobachten, teilweise gehen die Zahlen auch leicht zurück, weshalb die Art in der Roten Liste des Landes mit „G“ (Gefährdung unbekannten Ausmaßes) eingestuft wird (MEINIG et al. 2010 + im Druck). Der Erhaltungszustand der Art in Nordrhein-Westfalen wird mit „günstig“ angegeben (LANUV 2011).

- Zwergfledermaus

Allgemeine Lebensraumansprüche: Die Zwergfledermaus ist eine ausgesprochene „Spaltenfledermaus“, die besonders gerne kleine Ritzen und Spalten in und an Häusern bezieht. So finden sich Quartiere der Art zum Beispiel unter Flachdächern, in Rollladenkästen, hinter Hausverkleidungen und in Zwischendecken, aber auch in Baumhöhlen wurden einzelne Individuen nachgewiesen. Sie lebt in den Quartieren i. d. R. versteckt, so dass diese häufig unentdeckt bleiben. Den Winter verbringen Zwergfledermäuse ebenfalls in Verstecken in Häusern, Höhlen oder Stollen (z.B. SCHOBER & GRIMMBERGER 1998). Die Art jagt in Gärten, Parkanlagen, offener Landschaft und im Wald. Sie ist besonders auf Leitlinien, an denen sie sich orientieren kann, angewiesen. Solche Leitlinien werden durch Hecken, Waldränder und Alleebäume gebildet. Sie ernährt sich von kleinen fliegenden Insekten (vornehmlich Mücken). Die Zwergfledermaus jagt überwiegend in einer Höhe von ca. 3 – 5 m über dem Boden, steigt aber regelmäßig auch bis in Baumwipfelhöhe auf. Nach Untersuchungen und Literaturauswertungen von SIMON et al. (2004) liegen Jagdgebiete der Zwergfledermaus maximal 2 km von den Quartieren entfernt. Als durchschnittliche Entfernung zwischen Quartier und Jagdlebensraum wurden 840 m ermittelt. Die Flexibilität bei der Wahl der Jagdgebiete, das große nutzbare Nahrungsspektrum und die Anpassungsfähigkeit bei der Quartierwahl machen die Zwergfledermaus zu einer ökologisch sehr konkurrenzfähigen und erfolgreichen Art.

Verbreitung und Bestandssituation in Deutschland / in NRW: Die Zwergfledermaus ist in ganz Deutschland verbreitet, sie zählt überall zu den häufigsten Arten. Nach Einschränkung der Nutzung von persistenten Pestiziden in Land- und Forstwirtschaft zeigen die Bestände in den letzten 30 Jahren positive Entwicklungen (FELDMANN et al. 1999, MEINIG et al 2010). In NRW ist sie in allen Naturräumen auch mit Wochenstuben nahezu flächendeckend vertreten. Winterquartiere mit mehreren hundert Tieren sind u.a. aus den Kreisen Düren und Siegen bekannt. Der Erhaltungszustand der Art innerhalb der atlantischen biogeographischen Region Nordrhein-Westfalens wird als günstig eingestuft (LANUV 2011).

4. Diskussion

Die Fledermausfauna des untersuchten Teilgebietes des NSG Neandertal ist mit nur drei festgestellten Arten wider Erwarten artenarm. Besonders auffällig ist das Fehlen des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*), der in anderen Bereichen des Landschaftsraumes zumindest während des Zuges im August und September regelmäßig beobachtet werden kann. Eine Erklärung hierfür drängt sich nicht auf.

Der Nichtnachweis des Braunen Langohrs ist möglicherweise methodenbedingt. Das Braune Langohr ist ein so genannter „Flüsterer“, der nur mit sehr leisen Ultraschallrufen ortet. Die Art ist in Studien, die ausschließlich auf Detektoruntersuchungen beruhen i.d.R. unterrepräsentiert, weil die Tiere nur sehr leise und nur wenige Meter weit reichende Ortungsrufe ausstoßen und daher nicht erfassbar sind. Diese Rufe ermöglichen es der Art, sehr nah an Blatt- und Astwerk von Bäumen und Sträuchern zu fliegen, ohne von Störechos irritiert zu werden, erschweren aber ihre Nachweisbarkeit

Ein Grund für die nur geringe Nutzung des Untersuchungsgebietes durch Fledermäuse der Gattung *Myotis,* trotz Vorhandensein geeigneter Habitate, besteht wahrscheinlich darin, dass sehr viele Teilräume durch künstliches Licht von Straßenbeleuchtung, Außenbeleuchtungen von Gebäuden, Bewegungsmeldern, vorbei fahrenden Fahrzeugen und aus anderen Quellen beeinflusst sind. Die Angehörigen der Gattung *Myotis* gelten als lichtscheu (z.B. ARBEITSGEMEINSCHAFT QUERUNGSHILFEN 2003, FURE 2006). Das Fehlen von Nachweisen von *Myotis*-Individuen im Bereich der möglicherweise als Schwärm- und Überwinterungsquartiere geeigneten Öffnungen unterirdischer Hohlräume (z.B. Kalkofen auf dem Gelände Böker, Eiskeller am Museum) beruht wahrscheinlich zumindest teilweise auf dem Faktor „künstliches Licht“. Z. Zt. wird ein Forschungsprojekt von Dr. Björn Siemers (Leiter der Max-Planck-Forschungsgruppe Sinnesökologie, Seewiesen) zum Einfluss verschiedener LED-Beleuchtungskörper mit unterschiedlichen Wellenlängen auf Wasserfledermäuse durchgeführt. Möglicherweise können die Ergebnisse dazu beitragen Beleuchtungen im Außenbereich vorzunehmen, ohne negativ auf Fledermausbestände zu wirken.

Abb. 12: Außenbeleuchtung auf dem Gelände Böker am 1.10.2011 gegen 24.00 Uhr.
Die ungefähre Lage der Öffnung des Kalkofens ist durch den Pfeil markiert.

Beobachtungen planungsrelevanter Arten aus anderen Artengruppen: Im Hangbereich oberhalb des Fraunhofer-Steinruchs konnten regelmäßig zwei rufende Waldkäuze (*Strix aluco*) verhört werden.

Hinweis : Der geplante gläserne Panoramaaufzug (PROJEKTGEMEINSCHAFT NEANDERTAL 2010 a) stellt möglicherweise eine bedeutende Kollisionsgefahr für Vögel dar. Um dies zu vermeiden sollten z.B. die Hinweise des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zur Vermeidung von Vogelschlag an Glasflächen beachtet werden:

http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_106_vogelschlag_an_glasflaechen_vermeiden.pdf

5. Literatur

ARBEITSGEMEINSCHAFT QUERUNGSHILFEN (2003): Querungshilfen für Fledermäuse – Schadensbegrenzung bei der Lebensraumzerschneidung durch Verkehrsprojekte. Internet: www.buero-brinkmann.de

BOYE, P. (2004): *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817) In: PETERSEN, B.; ELLWANGER, G.; BLESS, R.; BOYE, P.; SCHRÖDER E.; SSYMANK, A. (BEARB.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 – Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland, Band 2: Wirbeltiere.- Bonn – Bad Godesberg: 512 – 515.

DIETZ, M. (1998): Habitatansprüche ausgewählter Fledermausarten und mögliche Schutzaspekte.- In: AKADEMIE FÜR NATUR- UND UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Fledermäuse - bedrohte Navigatoren der Nacht.- Beitr. Akademie Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, 26: 27 – 57.

DIETZ, M.; BOYE, P. (2004): *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817).- In: PETERSEN, B.; ELLWANGER, G.; BLESS, R.; BOYE, P.; SCHRÖDER E.; SSYMANK, A. (BEARB.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 – Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland, Band 2: Wirbeltiere.- Bonn – Bad Godesberg: 489 – 495.

FELDMANN, R., R. HUTTERER & H. VIERHAUS (1999): Säugetiere in Nordrhein-Westfalen: Rote Liste (3. Fassung und Artenverzeichnis). In : LÖBF (Hrsg.) Rote Liste der in NRW gefährdeten Pflanzen und Tiere. 3. Fassung: 13 – 19.

FURE, A. (2006): Bats and lighting.- The London Naturalist, 85: 20 S..

KOCK, D. (2003/2004): Bestandsdichte der Wasserfledermaus, *Myotis daubentonii* Kuhl, 1817 (Mammalia: Chiroptera) und zunehmende Verbreitung ihres Parasiten, *Penicillidia monoceros* Speiser, 1900 (Diptera: Nycteribiidae) in Deutschland.- Myotis, 41 – 42: 99 – 108.

LANUV (LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (NRW)) (2011): Streng geschützte Arten in NRW (Internetadresse: www.naturschutz-fachinformationssysteme-nrw.de/natura2000/streng_ gesch_arten/default.htm

MEINIG, H.; BOYE, P. & HUTTERER, R. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands.- Schriftenr. Biol. Vielfalt., 70 (1), BfN, Bonn-Bad Godesberg: 115 - 153.

MEINIG, H.; VIERHAUS, H.; TRAPPMANN, C. & HUTTERER, R. (2010): Rote Liste und Artenverzeichnis der Säugetiere - Mammalia - in Nordrhein-Westfalen.- Internet: http://www.lanuv.nrw.de/natur/arten/rote_liste/pdf/RL-NW10-Saeugetiere.pdf

MEINIG, H.; VIERHAUS, H.; TRAPPMANN, C. & HUTTERER, R. (im Druck): Rote Liste und Artenverzeichnis der Säugetiere – Mammalia.- In: LANUV (Hrsg.) Rote Liste gefährdeter Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung: 30 S..

MESCHEDE, A. & HELLER, K.-G. (Bearb.) (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. – Schriftenr. Landschaftspflege u. Naturschutz, 66: 374 S..

PROJEKTGEMEINSCHAFT NEANDERTAL (2010 a): Erlebnis Neandertal.- Kreis Mettmann: 29 S.

PROJEKTGEMEINSCHAFT NEANDERTAL (2010 b): NaturKulTour Neandertal – Masterplan für ein Kulturerbe der Eiszeit.- Kreis Mettmann: 39 S..

RICHARZ, K. & LIMBRUNNER, A. (2003): Fledermäuse – Fliegende Kobolde der Nacht.- Franck-Kosmos-Verlag, Stuttgart: 192 S..

SCHOBER, W. & E. GRIMMBERGER (1998): Die Fledermäuse Europas, kennen - bestimmen - schützen. Franckh-Kosmos.

SIEMERS, B.; NILL, D. (2000): Fledermäuse – das Praxisbuch.- BLV, München: 127 S..

SIMON, M., S. HÜTTENBÜGEL & J. SMIT-VIERGUTS (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 76.

SKIBA, R. (2003): Europäische Fledermäuse.- Neue Brehm Bücherei Bd. 648: 212 S..

TAAKE, K.-H. (1984): Strukturelle Unterschiede zwischen den Sommerhabitaten von Kleiner und Großer Bartfledermaus (*Myotis mystacinus* und *M. brandti*) in Westfalen.- Nyctalus 2 (1): 16 - 32.

VIERHAUS, H. (1997): Zur Entwicklung der Fledermausbestände Westfalens – eine Übersicht. In: BERGER, M., R. FELDMANN & H. VIERHAUS (Hrsg.): Studien zur Faunistik und Ökologie der Säugetiere Westfalens und benachbarter Gebiete. Abh. Westf. Mus. Naturkd., 59(3), 11 – 24.