

LBM

**LANDESBETRIEB
MOBILITÄT
RHEINLAND-PFALZ**

Ausbau der B 51 zwischen Helenenberg und Bitburg



**Ergebnisse des Fledermaus-Monitorings
von 2007 bis 2018**

Titelbild:

B 51 bei Meilbrück nach dem Ausbau (2012)

Foto: Birgit Gessner, Im Ermesgraben 3, 54338 Schweich

Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz

Geschäftsbereich Planung / Bau

Fachgruppe II Umwelt / Landespflege

Herr Helmut Schneider, Frau Schwetje-Herold

Friedrich-Ebert-Ring 14-20

56068 Koblenz

Tel.: 0261/3029-0

lbm@lbm.rlp.de

www.lbm.rlp.de

Gessner Landschaftsökologie

Frau Birgit Gessner

Im Ermesgraben 3

54338 Schweich

Tel.: 06502/9973690

buerogessner@t-online.de

Die Felderhebungen wurden durchgeführt mit tatkräftiger Unterstützung durch meine Mitarbeiter Felix Gebhard, Lia Gessner, Jan Hennen, Katharina Hostert, Julia Metsio Sienne und Romina Schares.

Außerdem waren mir Herr Markus Thies, Pronsfeld, und in den ersten Jahres der Untersuchung auch Manfred Weishaar, Gusterath, bei Netzfängen, Baumabfängen und Kastenkontrollen behilflich.

Einen herzlichen Dank an alle!

Koblenz, April 2021

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	5
2. Vorhabenbeschreibung	6
2.1 Ausgangslage.....	6
2.2 Ausbau der B 51 im Streckenabschnitt Helenenberg - Meilbrück.....	7
3. Untersuchungsgebiet	10
4. Untersuchungsmethoden	13
4.1 Übersicht.....	13
4.2 Fledermauskästen.....	14
4.3 Netzfänge, individuelle Markierung durch Beringung, Knicklicht und Nagellack	16
4.4 Quartiertelemetrie.....	17
4.5 Baumabfang.....	17
4.6 Telemetrie zur Raumnutzung (homing-in).....	18
4.7 Akustik: Stationäre, akustische Langzeiterfassung über Anabat-Systeme ...	19
4.8 Punkt-Stopp-Kartierung, Akustik Batcorder.....	21
4.9 Detektorgestützte Sichtbeobachtungen	22
4.10 Entwicklung der Anpflanzungen.....	23
5. Ergebnisse der Untersuchungen	24
5.1 Kastenkontrollen.....	24
5.2 Netzfänge, Baumabfang, Beringung.....	27
5.3 Quartierermittlung.....	31
5.4 Quartiere und Ausflugszählungen bei der Bechsteinfledermaus.....	33
5.5 Telemetrie zur Raumnutzung	34
5.6 Akustik – Aktivitätsmessungen	36
5.7 Punkt-Stopp-Kartierungen, batcorder-Auswertungen.....	40
5.8 Sichtbeobachtungen.....	42
5.9 Bedeutung und Entwicklung der Anpflanzungen.....	44
6. Zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse	47
6.1 Nachgewiesenes Artenspektrum	47
6.2 Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr: Waldarten mit Reproduktion	47
6.3 Weitere Weibchen mit Reproduktion	48
6.5 Nutzung der Fledermauskästen.....	50
6.6 Zunahme der Abendsegler im Straßenraum.....	50
6.7 Entwicklung der Anpflanzungen.....	51
7. Diskussion der Ergebnisse	52
7.1 Artenspektrum.....	52
7.2 Nahrungshabitat und Jagdstrategien für Weibchen mit Reproduktion.....	52
7.3 Teillebensräume, Querungen der Straße.....	53
7.4 Quartiere/Kastennutzung.....	54
7.5 Populationsschätzungen der Bechsteinfledermaus.....	55
7.6 Kollisionsgefährdung	56
7.7 Störeffekte durch Licht und Lärm.....	57
7.8 Flugaktivitäten der Abendsegler im Straßenraum	58

8. Artenschutzrechtliche Einschätzung	59
8.1 Tötungs- und Verletzungsverbot.....	60
8.2 Beschädigungs- und Zerstörungsverbote für Fortpflanzungs- oder Ruhestätten.....	61
8.3 Störungsverbot.....	64
8.4 Fazit	65
9. Empfehlungen zur Beachtung beim Straßenbau.....	67
10. Nachtrag: Verkehrssicherungsmaßnahmen im Kortbüsch 2019	69
11. Artenschutzmaßnahmen	76
11.1 Maßnahmen zur Kompensation von Quartierverlusten in Bäumen	77
11.2 Maßnahmen zum Schutz oder zur Verbesserung von Jagdhabitaten	79
11.3 Maßnahmen zur Minimierung der Zerschneidung und der Kollisionsgefahr.	81
12. Literatur.....	82

1. Aufgabenstellung

Die Bundesstraße B 51 verläuft in Nordsüdrichtung zwischen Trier und Bitburg und schließt nördlich Bitburg an die Autobahn A 60 an. Sie stellt eine wichtige Verbindung zwischen dem westlichen Rheinland-Pfalz und dem Kölner Raum dar. Die Verkehrsbelastung und die Gefahr von Unfällen waren vor 10 Jahren und sind auch heute noch sehr hoch. Der Ausbau der B 51 im Streckenabschnitt zwischen Helenenberg und Meilbrück wurde mit dem Ziel eines dreistreifigen und kreuzungsfreien Ausbaus geplant und 2006 planfestgestellt. Der letzte Teilabschnitt führte südlich von Meilbrück durch einen Laubwald. Zusätzlich waren ein Wirtschaftsweg am östlichen Straßenrand sowie ein Waldweg auf der westlichen Straßenseite durch einen Wald vorgesehen. Dieser Bauabschnitt erforderte daher größere Baumfällungen auf beiden Seiten der Straße.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens wurde die Artengruppe der Fledermäuse nicht berücksichtigt. 2006 veranlasste der NABU Rheinland-Pfalz die Durchführung eines Netzfangs. Das Ergebnis zeigte deutlich, dass das Waldgebiet von mehreren Fledermausarten genutzt wurde. Durch den Fang reproduzierender Weibchen der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) musste zudem von einer Reproduktion der Art in diesen Wäldern ausgegangen werden. Da es sich bei dieser Spezies um eine sensible Waldart handelte, die sich zudem in einem schlechten Erhaltungszustand befindet (U1), war der LBM trotz Abschluss des Verfahrens bemüht, dem Artenschutz der Fledermäuse noch insoweit Rechnung zu tragen, als die Auswirkungen des Vorhabens in einem Monitoring festgestellt und dokumentiert werden sollten. Das ursprünglich angesetzte Monitoring ging über drei Jahre und schloss ein Jahr vor dem Ausbau (2008), ein Jahr während des Ausbaus (2009) und ein Jahr nach dem Ausbau (2010) mit ein. Die Ergebnisse erbrachten neue Erkenntnisse, aber sie warfen auch immer wieder neue Fragen auf, weshalb das Monitoring über den ursprünglich angedachten Zeitraum hinaus fortgeführt wurde. In den Folgejahren wurde dabei vorrangig den sich neu ergebenden Fragen nachgegangen. Folgend Fragen standen im Vordergrund:

- Führt die starke Verbreiterung der Fahrbahnen zu einer Zerschneidung oder Barriere für einzelne Arten?
- Wurde die Kollisionsgefahr querender Tiere erhöht?
- Waren von den Lebensraumverlusten auch essentielle (=unverzichtbare) Lebensräume betroffen, die zum Erhalt der Population zwingend notwendig sind?

- Wie bzw. bis in welche Entfernung war eine Beeinträchtigung geeigneter Habitate feststellbar?

Insgesamt sind nun elf Jahre des Monitorings abgeschlossen (2008 – 2019). Dabei konnten einige Erkenntnisse gewonnen werden, die bei anderen Projekten mit vergleichbaren Eingriffen wertvoll sein könnten. Deshalb wurde vom Auftraggeber (LBM Koblenz) beschlossen, die Ergebnisse in einem Abschlussbericht zusammenzufassen und Straßenplanern und anderen Behörden für zukünftige Projekte zur Verfügung zu stellen.

Die Felderhebungen erfolgten nicht nach einem über die Jahre systematisch aufgebautem Konzept, da eine so lange Untersuchungszeit zu Beginn der Untersuchungen nicht geplant war. Es wurde über die Jahre ein breites Spektrum an Methoden eingesetzt, um die Entwicklungen möglichst vielseitig zu überprüfen. Sie umfassten vor allem Akustik, Netzfänge, Telemetrie, Sichtbeobachtungen und Kastenkontrollen, die in wechselnder Folge in den einzelnen Untersuchungsjahren durchgeführt wurden. In diesem Bericht werden die verschiedenen Untersuchungsmethoden und deren Ergebnisse über alle Jahre zusammengefasst.

2. Vorhabenbeschreibung

2.1 Ausgangslage

Das Verkehrsaufkommen war zwischen Trier und Bitburg sowohl unter der Woche als auch an Wochenenden hoch und die Bundesstraße B 51 damit stark belastet. Der Ausbau von Zusatzfahrstreifen war in einem Streckenabschnitt vorgesehen, der durch einen überwiegend geradlinigen Verlauf und einem zügigeren Tempo der Fahrzeuge charakterisiert war (vgl. Abbildung 5). Die damalige Fahrbahnbreite betrug einschließlich der betonierten Randstreifen 8,00 m. Beidseitig der Straße grenzte im Bauabschnitt ein Waldgebiet an, einzelne Kronen und Äste des Waldrandes reichten teilweise etwas in den Straßenraum hinein. (Abbildung 1).



Abbildung 1: Foto der B 51 im untersuchten Streckenabschnitt vor dem Ausbau (2008).

2.2 Ausbau der B 51 im Streckenabschnitt Helenenberg - Meilbrück

Im Zuge des Ausbaus wurde zusätzliche Fahrstreifen angelegt. Zum einen wurde die Fahrbahn um einen weiteren Fahrstreifen erweitert (von zwei- auf dreistreifig). Zudem wurde ein befestigter Wirtschaftsweg östlich der Straße bis nach Meilbrück neu angelegt. Um die Grundstücke der überwiegend privat genutzten Walparzellen auf der westlichen Seite der Straße ebenfalls gefahrlos erreichen zu können, wurde hier auch ein Waldweg durch den Waldbestand neu gebaut (Abbildung 3).

Die ehemalige Fahrbahnschneise wurde um etwa den vierfachen Wert von 8,00 m auf insgesamt ca. 33 m Breite erweitert. In dieser Schneise eingeschlossen waren neben den neuen Fahrbahnen (14,25 m B 51 und 6,75 m Wirtschaftsweg) auch Grünflächen, die aus Verkehrssicherungsgründen gebraucht wurden (Abbildung 2).



Abbildung 2: B 51 zwischen Helenenberg und Meilbrück nach dem Ausbau.



Abbildung 3: Neuer Waldweg, der parallel zur B 51 durch den Kortbüsch (westliche Seite) führt.

Details zu der Ausführung an der B 51 zeigen zwei Planschnitte, die die Situation an zwei Querschnitten im Streckenverlauf des Vorhabens darlegen (Abbildung 4).



**Abbildung 4: Querprofile im Streckenabschnitt der B 51 Helenenberg – Meilbrück.
Karten nachr. vom LBM Gerolstein.**

Zum Ausbau der B 51 musste auf der Seite des Bieberbüschs (östliche Seite) ein Waldstreifen von ca. 25 m gerodet werden. Dies führte zum Verlust des Waldbestandes und seines Waldmantels über den gesamten Abschnitt. Außerdem wurde auf der westlichen Seite ein Waldweg durch den Bestand neu angelegt. Dieser Waldweg wurde in ca. 3 m Breite mit einer festen Schotterdecke ausgeführt (vgl. Abbildung 3). Die Rodungsarbeiten in beiden Waldgebieten Kortbüsch (westliches Waldgebiet) und Bieberbüsch (östliches Waldgebiet) begannen im Herbst 2009.

3. Untersuchungsgebiet

Das engere Untersuchungsgebiet (im folgenden UG) lag überwiegend im Wald und orientierte sich im Wesentlichen an den Aufenthaltsräumen der Bechsteinfledermaus. Es konzentrierte sich auf das Waldgebiet südlich von Meilbrück (vgl. Abbildung 5, rote Abgrenzung). Das Gebiet schloss das Waldgebiet zu beiden Seiten der B 51 ein, die entsprechend den alten Bezeichnungen im Bericht als Kortbüsch (westlich der Straße) und Bieberbüsch (östlich der Straße) bezeichnet werden. Die Untersuchungen konzentrierten sich aber nur auf den südlichen Teil des Waldes. In dieser Abgrenzung umfasste die Fläche ca. 55 ha. Darüber hinaus wurden auch ein Teil der Untersuchungen in die angrenzenden Wälder (z.B. Gilzemer Wald, Großbüsch) ausgedehnt (Kastenkontrollen, Netzfänge, Ermittlung von Quartieren, Telemetrie).

Das UG liegt im Westen von Rheinland-Pfalz und nahe der Grenze zu Luxemburg. Es befindet sich im Bitburger Gutland auf einer Hochfläche, welches durch die verbreiteten kalkreichen Lehmböden großräumig landwirtschaftlich, meist als Ackerfläche, genutzt wird. Der Großteil der Fläche liegt auf der Gilzemer Hochfläche, die eine insgesamt wenig reliefierte und weit gespannte Hochfläche darstellt. Den geologischen Untergrund bilden Mergel, Kalke und Dolomite, die teilweise in Steinbrüchen abgebaut werden (z.B. Kalksteinbruch Meckel im Westen des UG). Waldgebiete sind hier nur inselhaft ausgebildet und stocken meist auf Böden, die für den Ackerbau ungünstig sind (schwere Lehmböden).

Im Kort- und Bieberbüsch finden sich verbreitet feuchte Geländemulden (Mardellen), welche je nach Größe ganzjährig oder nur während der feuchten Jahreszeiten wasserführend sind (Abbildung 76 und 7). Während der Bieberbüsch überwiegend ein Buchenhallenwald mit eingestreuten, alten Eichen darstellt, ist der Kortbüsch durch einen typischen Eichen-Hainbuchenstandort charakterisiert. Der gesamte Wald wird überwiegend privat bewirtschaftet, die Parzellen sind oftmals sehr schmal. Dies erklärt das relativ uneinheitliche Bild des Waldbestandes (Wechsel zwischen Laub- und eingestreuten Nadelholzparzellen) und einen teilweise geringeren Nutzungsdruck, der sich abschnittsweise auch durch einen etwas wilderen Charakter zeigt. Einzelne Parzellen wurden allerdings während unserer Untersuchungen auch zur privaten Brennholzgewinnung stärker genutzt. Der Baumbestand ist unterschiedlich alt, weist aber überwiegend ein höheres Alter und wegen der geringeren „Pflege“ auch ein größeres Potenzial an Quartierstrukturen (Baumhöhlungen, Baumspalten) auf.

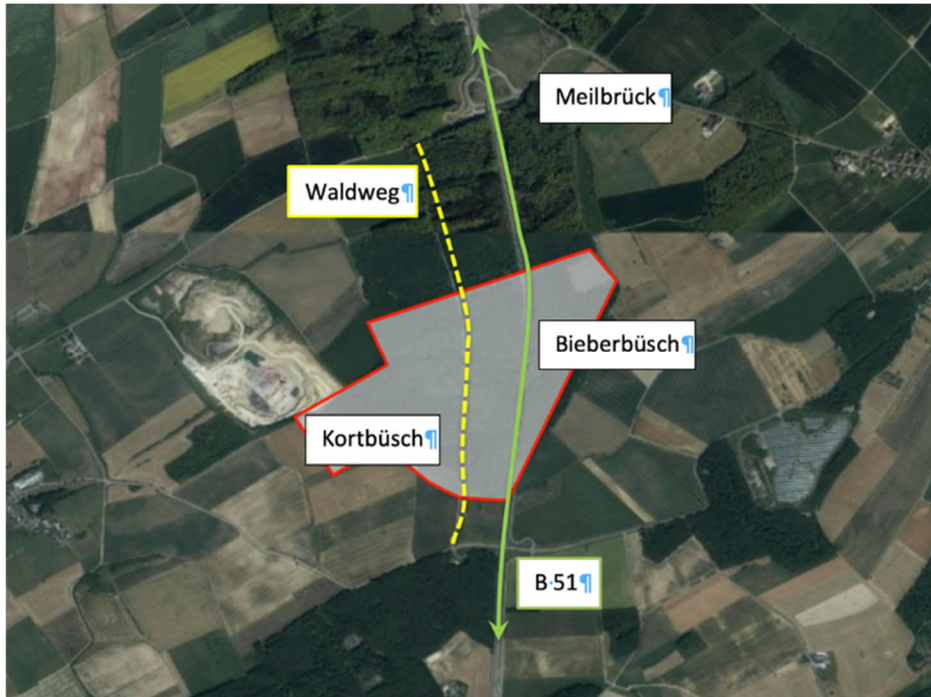


Abbildung 5: Abgrenzung des engeren Untersuchungsgebietes (rote Linie) mit den beiden Waldgebieten (Kort- und Bieberbüsch). Zudem zeigen die grüne und gelb gestrichelte Linie den Verlauf der B 51 und des neuen Waldweges an.



Abbildung 6: Große Mardelle im Eichenhainbuchenbestand auf westlicher Seite der Straße (Korbüsch).



Abbildung 7: Aufnahmen aus dem Kort- und Bieberbüsch. Man erkennt die mit Wasser gefüllten Mardellen (oben) sowie den Eichen-Hainbuchenbestand im Kortbüsch (links unten) sowie den Buchen-Eichen-Hallenwald im Bieberbüsch (rechts unten).

4. Untersuchungsmethoden

4.1 Übersicht

Eine Zusammenfassung der durchgeführten Untersuchungen mit Orts- und Jahresangaben bzw. der betroffenen Arten zeigt die Tabelle 1.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Untersuchungsmethoden mit Zeitraum der Durchführung (Jahr) und Ort bzw. der betroffenen Arten.

Nr.	Methode	Durchführung/ Jahr	Wo/Arten
1	Ausbringung von Kästen	2007	Bieberbüsch, Kortbüsch, Gilzemer Büsch (s.Abbildung 8)
2	Kastenkontrollen	18 x zwischen 2007 und 2019	
3	Netzfänge	60 x zw. 2006 und 2017, außer 2015, 2016, 2018	Bieberbüsch, Kortbüsch, Großbüsch
4	Individuelle Markierung: Beringung, Markierung mit Knicklicht, Nagellack	immer bei entsprechendem Handfang	Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr, Mopsfledermaus, Großes Mausohr
5	Quartier telemetrie	alle Jahre außer 2015, 2016, 2018	Bechsteinfledermaus, (Mopsfledermaus)
6	Abfang eines Baumquartiers	2011, 2013, 2017	Bechsteinfledermaus
6	Telemetrie zur Raumnutzung (homing-in)	2008, 2009, 2017	Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr
7	Akustik: Dauermessung mittels Anabat-Systemen	2008, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016-2018	zwei Standorte im Bieberbüsch
8	Punkt-Stopp-Kartierung	2009, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2018	Waldweg (Kortbüsch), Straße (Bieberbüsch)
9	Akustik: batcorder	2015, 2016, 2018	
10	Sichtbeobachtungen	2009, 2012, 2013, 2014	im Straßenraum
11	Kontrolle der Entwicklung der Anpflanzungen	2016-2018	Waldrand Bieberbüsch

Abkürzungen der Arten:

Im folgenden Text werden die hier vorgestellten Arten vor allem in Tabellen und Abbildungen weitgehend abgekürzt dargestellt. Die Namen (deutsch, lateinisch) und Kürzel können in der Tabelle 2 nachgeschlagen werden.

Tabelle 2: Artnamen (deutsch und lateinisch) und die verwendeten Kürzel

Name deutsch	Name lateinisch	Kürzel
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	<i>Mbec</i>
Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	<i>Mmyo</i>
Wimperfledermaus	<i>Myotis emarginatus</i>	<i>Mema</i>
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Mnat</i>
Kleine Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>	<i>Mmys</i>
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>	<i>Bbar</i>
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	<i>Paur</i>
Kleiner Abendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	<i>Nlei</i>
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	<i>Nnoc</i>
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Ppip</i>
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	<i>Ppyg</i>
Große Hufeisennase	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<i>Rfer</i>

4.2 Fledermauskästen

Mit dem Ausbringen der Kästen wurde erhofft, dass eine mögliche Ansiedlung von Fledermäusen in den Kastenquartieren das Monitoring erleichtern kann, weil man ohne größeren Aufwand an Tiere kommen kann. Gleichzeitig sollten sie mögliche Quartierverluste, die durch die Rodungsmaßnahmen entstanden sind, ausgleichen. Insgesamt wurden 2007 90 Kästen ausgebracht: 30 im Bieberbüsch (Idesheimer Wald), 30 im Kortbüsch (Meckeler Wald) und 30 im Gilzemer Wald (Abbildung 8).

Eingesetzt wurden zu gleichen Anteilen Holzbetonkästen der Fa. Schwegler vom Typ 2F (gerade Zahlen) und 2FN (ungerade Zahlen) (vgl. Abbildung 8 unten). Während es sich bei dem Typ 2F um einen Standard-Höhlenkasten handelt, besitzt der Typ 2FN zwei Einflugmöglichkeiten (von vorne und von unten) sowie einen schrägen Boden, wodurch der Fledermauskot besser abfallen kann und die Vögel von Bruten abgehalten werden sollen. Die Kästen wurden fortlaufend nach dem in der Abbildung angegebenen Schema nummeriert und in wechselnder Folge des Kastentyps ausgebracht. Zwischen August 2007 und September 2019 fanden 18 Kontrollen auf Besatz statt, wobei zwischen ein und drei Begehungen pro Untersuchungsjahr erfolgten. Nur in den Jahren 2016 und 2018 wurden keine Kontrollen durchgeführt. Wurden Tiere in den Kästen angetroffen, so wurden ihre biometrischen Daten erhoben und die Art bestimmt. Danach kamen die Tiere wieder zurück in den Kasten. Einzelne Individuen wurden beringt, dies galt insbesondere für die Braunen Langohren und die Bechsteinfledermaus.

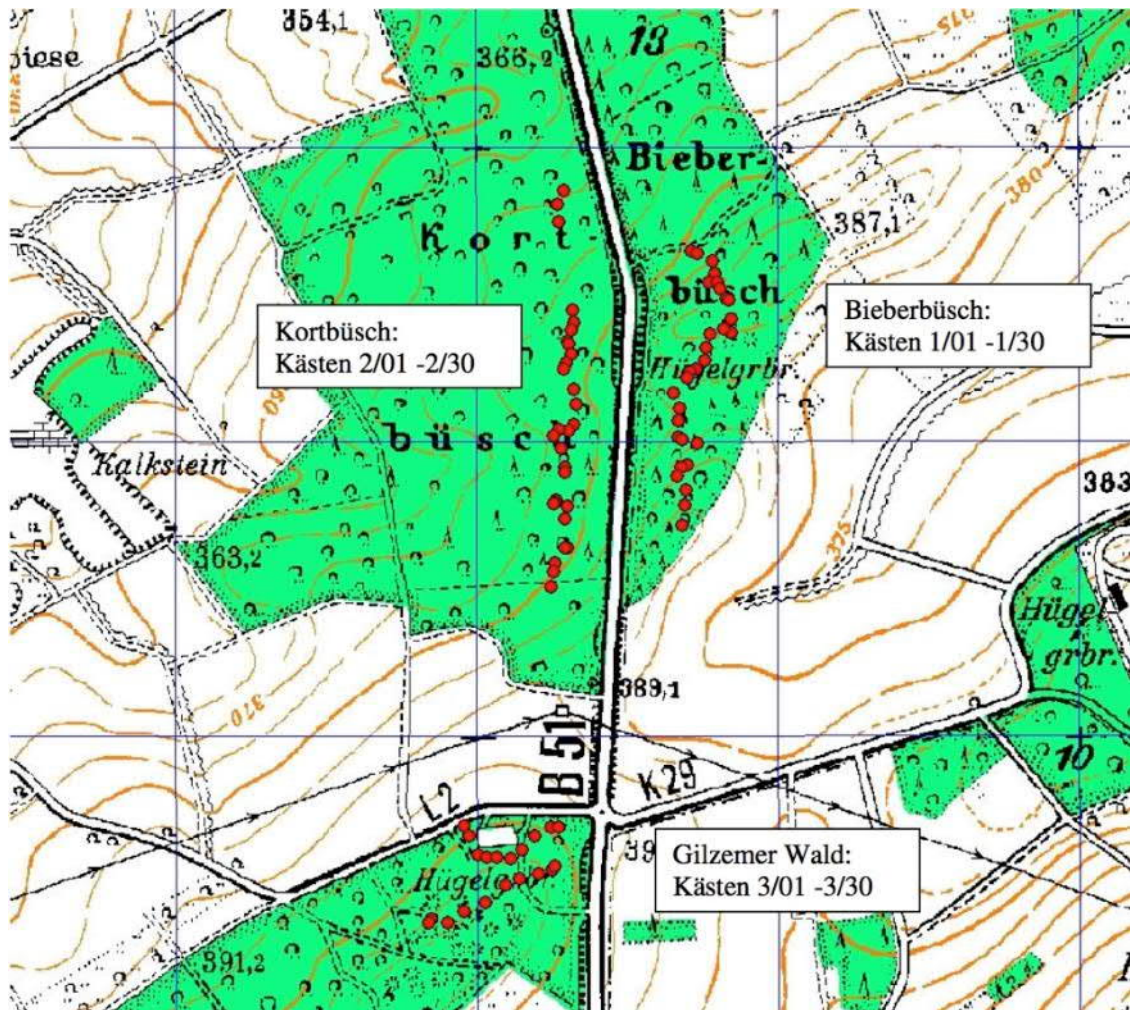


Abbildung 8: Positionen der neu ausgebrachten Fledermauskästen (rote Punkte) im Kort- und Bieberbüsch sowie im Gilzemer Wald. Unten sind die verwendeten Kastentypen 2F (links) und 2FN (rechts) zu erkennen.

4.3 Netzfänge, individuelle Markierung durch Beringung, Knicklicht und Nagellack

Die Netzfänge wurden in niederschlagslosen Nächten jeweils vor (Mai, Anfang Juni) oder nach (Juli, August) der Wochenstubenphase durchgeführt. Die reine Fangzeit war gegenüber den standardisierten Fangmethoden etwas verkürzt und dauerte zwischen Beginn der Dämmerung bis ca. 2.00 Uhr morgens. Zum Einsatz kamen sehr feine Vogelnetze mit unterschiedlichen Maschenweiten. Darunter befanden sich auch zahlreiche Puppenhaarnetze aus sehr feinen Kunststoffäden und einer Maschenweite von 13 mm. Bei jedem Fang wurden je nach Stellmöglichkeiten 8 – 12 Netze aufgestellt (zwischen 80 bis 120 m Netzlänge).

Die gefangenen Tiere wurden anhand der äußeren Merkmale bestimmt, vermessen und gewogen (Abbildung 9). Die so gewonnenen biometrischen Daten wurden protokolliert. Um individuelle Aussagen zum Verhalten einzelner Tiere treffen zu können, wurden von den im Gebiet reproduzierenden Arten Bechsteinfledermaus und Braunes Langohr alle gefangenen Tiere beringt. Verwendet wurden Armklemmen der Serie H vom Museum König, Bonn. Die Fangorte konzentrierten sich im Bereich des engeren UGs (vgl. Abbildung 5). Nur ausnahmsweise wurden auch einzelne Fänge im Großbüsch (vgl. Abbildung 16) durchgeführt, weil hier Quartiere einer im UG besiedelten Bechsteinfledermaus nachgewiesen wurden. Ziel dieser Fänge war es, die Zugehörigkeit dieser Kolonietiere durch den Fang bereits markierter Weibchen zu überprüfen. In der Zusammenstellung und Bewertung der gesamten Fangergebnisse zwischen 2006 und 2017 wurden die Fänge, die außerhalb des UG erfolgt sind, nicht in die Grafik einbezogen.

Besonders in den ersten Jahren der Untersuchung wurden zeitgleiche Fänge an zwei oder drei Standorten durchgeführt, wobei immer beide Seiten der Waldgebiete berücksichtigt wurden. Bei diesen Fängen wurde die Daumenkrallen der gefangenen Individuen mit einer zum Fangort zugeordneten Nagellackfarbe markiert, um durch Wiederfänge eine mögliche Querung der Straße nachweisen zu können. Einzelne Weibchen des Großen Mausohrs erhielten auch unterschiedlich gefärbte Knicklichter (Leuchtdauer max. 6-8 h). Durch spätere Dachbodenkontrollen in bekannten Mausohrquartieren im Umfeld konnten die Wochenstuben der so markierten Tiere bestimmt werden, wenn das Knicklicht hier abgefallen war und wiedergefunden wurde.



Abbildung 9: Netzfang (Langohr), Beringung (Bechsteinfledermaus) und Anbringung eines Knicklichtes in das Rückenfell (Großes Mausohr).

4.4 Quartiertelemetrie

Weibchen der Bechsteinfledermaus und des Braunen Langohrs, die per Netzfang erbeutet wurden, wurden zur Überprüfung ihrer Quartiernutzung zusätzlich mit einem Minisender ausgestattet, der den Tieren mit einem Hautkleber (Fa. Sauer) ins Rückenfell geklebt wurde. In der Regel fallen diese nach ca. 1 Woche von selbst wieder ab. Verwendet wurden Sender Fa. Holohil (Kanada, Serie LB-2N und LB-2X) und der Fa. Vogel (Dessau, Serie V1, V3) mit einem Gewicht zwischen 0,27 g bis 0,35 g. Das relative Sendergewicht lag dabei immer unter 5 % der Körpermaße der Sendertiere und erfüllte damit die allgemeinen Empfehlungen (Aldrige & Brigham 1988). Die Peilung der Sender erfolgte mit Drei-Element-Yagi-Antennen (Titley Scientific, Australien und Biotrack) und Receivern der Firmen Titley Scientific (Regal 2000) und Biotrack (Sika). Zur Bestimmung des jeweiligen Quartieres wurde die Frequenz des Senders im Nahbereich so weit verstellt, dass das Signal gedämpft wurde und die Richtung besser ausgemacht werden konnte. Bei guter Einsicht auf das Ausflugsloch des Quartieres erfolgten anschließend Ausflugszählungen. Eine solche Quartiersuche wurde außerdem auch an einer weiblichen Mopsfledermaus durchgeführt.

4.5 Baumabfang

In drei Fällen (2011, 2013 und 2017) eignete sich der ermittelte Quartierbaum einer Bechsteinfledermaus für einen Baumabfang, weil die Baumhöhle am Stamm in einer Höhe bis zu 7 m lag. Hierzu wurde eine entsprechende lange Leiter angestellt und mit Gurten am Baum befestigt. Mit Hilfe eines Fangnetzes, welches ähnlich wie ein Schmetterlingsfangnetz gebaut war, wurden die ausfliegenden Tiere von der Leiter aus abgefangen (Abbildung 10). Der Fangerfolg war sehr unterschiedlich, da die Tiere auch neben dem Netz entweichen konnten. Die gefangenen Weibchen wurden alle vermessen

und individuell beringt. Im Einzelfall wurden auch neue Weibchen zur weiteren Telemetrie besendert.



Abbildung 10: Baumabfang eines Wochenstubenquartiers der Bechsteinfledermaus mit einer Leiter.

4.6 Telemetrie zur Raumnutzung (homing-in)

Die Telemetrie zur Raumnutzung sollte aufzeigen, wo der Aktionsraum der Kolonietiere liegt und welche Teilhabitate die Weibchen zur Ernährung aufsuchten. Zudem stellte sich die Frage, ob die Bechsteinfledermaus und das Braune Langohr die Straße auch nach dem Ausbau queren. Nach der Besenderung der Tiere wurden diese freigelassen und ab der Folgenacht über insgesamt 2 Nächte ganznächtlich verfolgt. Das Ziel war dabei, möglichst nah an der besenderten Fledermaus zu bleiben, um den Signalkontakt nicht zu verlieren. Wenn sich das Tier längere Zeit in einem Jagdhabitat aufhielt, bestand die Möglichkeit, sich so weit anzunähern, bis das Signal aus allen Richtungen stark empfangen wurde. In einem solchen Fall bewegte sich das Tier in unmittelbarer Nähe. Diese Methode der Telemetrie wird als „*homing-in on the animal*“ (White & Garrot 1991) bezeichnet. Bei dieser Methode wird der Aufenthaltsort des Tieres durch serielle Peilungen direkt aufgesucht. Die Genauigkeit dieser Telemetrie-Methode ist unterschiedlich und unter anderem abhängig von der Topographie. Da das UG nur eine geringere Reliefenergie aufwies und mit dem Verzicht auf Kreuzpeilungen auch der personelle Aufwand verringert werden konnte, erschien uns diese Methode hier als angemessen. Mithilfe der Peilrichtung und der Signalstärke sowie Verlagerung der Peilpunkte waren grobe Abgrenzungen ihrer Aufenthaltsorte möglich. Die so gewonnenen Daten waren für unsere Fragestellung völlig ausreichend.

4.7 Akustik: Stationäre, akustische Langzeiterfassung über Anabat-Systeme

Der stationäre Aufbau der Geräte diente der Erfassung des Artenspektrums und der Aktivitätsdichte am jeweiligen Aufnahmepunkt. Das in den USA und Australien entwickelte Anabat-System besteht aus einem Detektor und einer Speichereinheit sowie einem Mikrofon, welches extern an einem längeren Kabel angebracht werden kann. In der vorliegenden Studie wurde das Mikrofon auf einer Stange in einem bestimmten Winkel über einer Reflektorplatte nach unten orientiert angebracht (vgl. Abbildung 11). Der Detektor arbeitet im Teilersystem, wodurch die gesamte Frequenzbandbreite abgehört werden kann. Selbst eine Große Hufeisennase, die im besonders hohen Frequenzbereich ruft, kann theoretisch erfasst werden. Die Auswertung ist allerdings wesentlich ungenauer als z.B. das Zeitdehnverfahren. Die Lautanalysen waren daher nur eingeschränkt auf Artniveau möglich. Sie erfolgten computergestützt mit dem Programm *Analook* und erlaubten folgende Differenzierungen: Bestimmungsgruppe *Nyctaloid*, Gattungsgruppe *Myotis/Plecotus*, Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*), Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*), Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) und Große Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*). Die Langzeitaufzeichnungen erlaubten Aussagen zum Verlauf der Aktivität über den gesamten Messzeitraum.

Im UG wurden 2 Standorte im Bieberbüsch (straßennah, straßenfern) sieben Mal zwischen April und Ende August eines Untersuchungsjahres auf die Aktivität und das Artenspektrum der Fledermäuse überprüft (Abbildung 12). Um unübersichtliche Einzeldarstellungen der nächtlichen Aktivitäten zu vermeiden, wurden in dieser Studie die Ergebnisse der analysierten Artengruppen über den gesamten Messzeitraum eines Jahres gemittelt und die berechneten Werte den anderen Messjahren gegenübergestellt.

Im Zuge der Rufauswertungen der Anabatsysteme für die Standorte B1 und B2 wurde der Fokus auf die Gattungsgruppe *Myotis/Plecotus* (M/PL) gelegt, die im Untersuchungsgebiet vor allem die Bechsteinfledermaus umfasst, zusätzlich aber auch im geringeren Umfang (wegen der leisen Echoortung) auch die Langohren bzw. andere *Myotis*-Arten (selten im Gebiet) berücksichtigen kann. Das Große Mausohr, welches im Gebiet relativ häufig vorkommt, ruft in einer tieferen Gesamtfrequenz. Diese Rufe wurden bei der Lautanalyse weitgehend herausgefiltert.



Abbildung 11: Aufbau eines Anabat-Systems an Standort B1 (straßennah). Im Hintergrund sind die Leitplanken der B 51 zu erkennen.

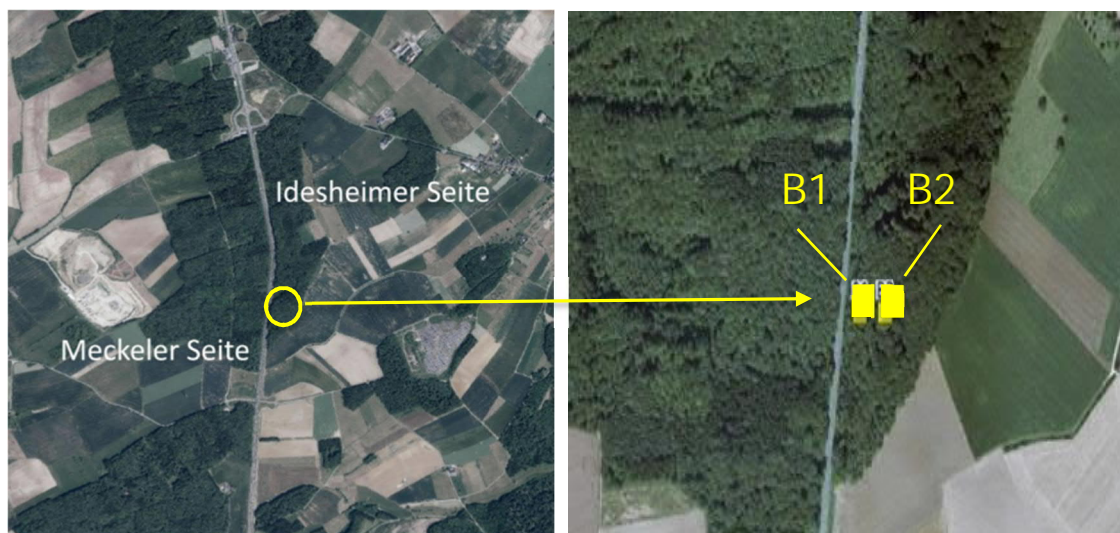


Abbildung 12: Positionen der Anabatstandorte B1 (straßennah) und B2 (straßenfern) im Bieberbüsch.

4.8 Punkt-Stopp-Kartierung, Akustik Batcorder

Diese Kartierung diente der Aktivitätserfassung und erfolgte während einer Begehung zeitgleich auf zwei Transekten (Waldweg und entlang der B 51), die in nord-südlicher Richtung durch das UG verliefen. Auf beiden Strecken wurden insgesamt 8 Horchpunkte verteilt und mit GPS eingemessen, damit sie für weitere Begehungen wieder genutzt werden konnten (Abbildung 13). Diese Punkte wurden während einer Begehung auf Fledermäuse mit Handdetektoren (Pettersson D 240x) über je 10 min. verhört. Pro Minute wurde die Anzahl der Fledermaus-Rufsequenzen notiert und anschließend aufsummiert, ohne die Arten zu bestimmen. Eine Begehung berücksichtigte je zwei Zeitphasen in der ersten und zweiten Nachthälfte.



Abbildung 13: Transekten entlang des Waldweges (grün) und der Straße (grau) mit den jeweiligen Messpunkten, die über je 10 min. pro Nachthälfte auf Fledermausaktivität verhört wurden.



Abbildung 14: Messpunkte, die 2015 und 2016 während der Punkt-Stopp-Kartierung zusätzlich akustisch mit batcordern untersucht wurden.

Im Rahmen der akustischen Untersuchungen wurden punktuell auch Batcorder der Fa. EcoObs (Nürnberg) eingesetzt. Sie wurden auf beiden Seiten der B 51 an je vier Messpunkten eingerichtet und 2015 und 2016 je eine Nacht während der Punkt-Stopp-Kartierung betrieben (Abbildung 14). Die Mikrofone der Geräte wurden zu Beginn jeder Feldsaison zur Überprüfung sowie zur Kalibrierung auf eine standardisierte Empfindlichkeit an den Hersteller geschickt, um einen korrekten Vergleich der Daten zu erlauben. Mit Hilfe der Programme BcAdmin3 und BatIdent (Fa. EcoObs) wurden die erfassten Rufe anschließend automatisch analysiert.

4.9 Detektorgestützte Sichtbeobachtungen

Die Sichtbeobachtungen erfolgten zeitgleich an 4 Punkten, die entlang der B 51 lagen und eingemessen wurden (Abbildung 15). Sie wurden mit 4 Personen durchgeführt, die sich an je einem Messpunkt positionierten. Während der Untersuchung wurde über zwei Zeitstunden an jedem Messpunkt auf fliegende Fledermäuse im Straßenraum bzw. am Waldrand geachtet, deren Rufe im günstigsten Fall durch den Handdetektor (Petterson

D 240 x) auch angezeigt werden konnten. Teilweise gelangen mit einer starken Taschenlampe auch rein optische Beobachtungen im Straßenraum und auf der anderen Straßenseite. Die beobachteten Fledermäuse wurden nach einem groben Schema eingeschätzt hinsichtlich ihrer Größe (klein, mittel, groß) und der Flughöhe (< 5m, 5-10 m, > 10 m). Soweit erkennbar, wurden auch Flugrouten entlang oder über der Straße notiert.



Abbildung 15: Beobachtungspunkte an der B 51 für detektorgestützte Sichtbeobachtungen

4.10 Entwicklung der Anpflanzungen

Die Entwicklung der Anpflanzungen, die 2013 am Waldrand des Bieberbüschs erfolgten, wurden in den Folgejahren 2015, 2017, 2018 und 2020 mit Fotos dokumentiert.

5. Ergebnisse der Untersuchungen

5.1 Kastenkontrollen

Insgesamt wurden 18 Kastenkontrollen zwischen 2007 und 2018 durchgeführt. Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden (vgl. Tabelle 3):

- **Besiedlung:** Die Nutzung der Kästen begann erstmals ein Jahr nach der Ausbringung durch einzelne Männchen der Bechsteinfledermaus und des Großen Mausohrs.
- **Gesamtmenge:** Zwischen 2008 und 2017 wurden bei 18 Kastenkontrollen insgesamt 154 Fledermäuse angetroffen.
- **Artenspektrum:** Diese verteilten sich auf 6 Arten: Braunes Langohr, Großes Mausohr, Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus, Kleine Bartfledermaus und Zwergfledermaus. Mit Abstand am häufigsten wurden das Braune Langohr mit insgesamt 120 Individuen angetroffen.
- **Geschlecht:** Es wurden 76 Männchen und 78 Weibchen vorgefunden. Die Weibchen waren nahezu ausschließlich Braune Langohren. Nur vereinzelt wurden auch eine weibliche Bartfledermaus, eine Zwergfledermaus bzw. im Spätsommer Große Mausohren angetroffen. Von den Weibchen der Bechsteinfledermaus wurden die Kästen während der gesamten Untersuchungszeit (12 Jahre) nicht angenommen.
- **Status der Arten:** Eine Reproduktion mit Jungtieren konnte von dem Braunen Langohr im Kort- und Bieberbüsch nachgewiesen werden, welches die Kästen bereits zwei Jahre nach dem Ausbringen für diese Nutzung annahm. Die Nutzung schwächte sich nach anfänglichem Zuspruch wieder ab (vgl. Abbildung 16). Zuletzt wurden vor allem im Bieberbüsch kaum noch Weibchen angetroffen. Die Großen Mausohren nutzten die Kästen als Ruhe- und im Spätsommer gelegentlich auch als Balzquartier.
- **Kastentyp:** Generell gab es hinsichtlich der Nutzung der beiden Kastentypen keine großen Unterschiede, der Kastentyp 2F wurde 21-mal, der Kastentyp 2FN 28-mal von mindestens einer Fledermaus genutzt. Drei Fledermausarten nutzten beide Typen (Braunes Langohr, Bechsteinfledermaus, Zwergfledermaus), die Großen Mausohren beschränkten sich auf den Typ 2FN (12 Individuen), die Fransenfledermaus und die Bartfledermaus auf den Typ 2F (je 2 Individuen).

- **Ort:** Im Bieberbüsch wurden insgesamt 16 der 30 ausgebrachten Kästen besiedelt (48 %), im Kortbüsch waren es 11 (33 %) und im Gilzemer Büsch 5 (15 %).
- **Querungen:** Durch konsequente Beringung des Braunen Langohrs konnten insgesamt 42 Querungen der Art über die B 51 nachgewiesen werden. Daran waren sowohl Männchen als auch Weibchen beteiligt, davon 9 (6 Kontrollen, relativ 1,5 Tiere/Kontrolle) **vor** und 33 (12 Kontrollen, relativ 2,7 Tiere/Kontrolle) **nach dem Ausbau**.
- **Individuelle Nutzung:** Die Wiederfundrate der beringten Braunen Langohren war hoch. Nur 5 der markierten Kastentiere wurden nach der Beringung nicht mehr angetroffen. Ein Weibchen, welches 2009 beringt wurde, wurde inzwischen 9-mal danach bei den Kontrollen wiedergefunden, zuletzt 2017.

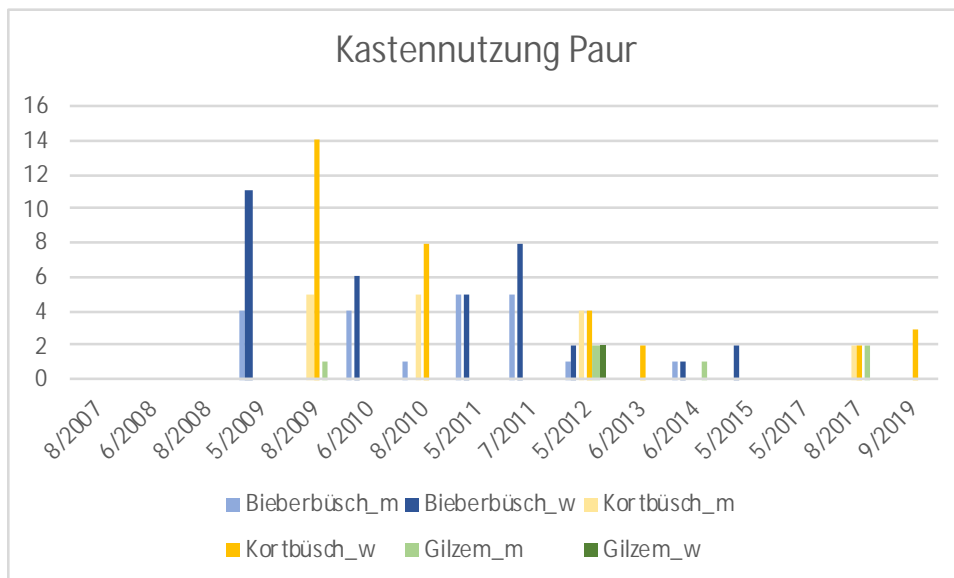


Abbildung 16: Kastennutzung durch das Braue Langohr. Angegeben ist die Anzahl der Individuen.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Kastennutzung durch Fledermäuse zwischen 2008 und 2019.

Nr.	Kontrolle		Arten												
	Mo nat	Jahr	Paur			Mbec			Mmyo			Andere			
			KNr.	m	w	KNr.	m	w	KNr.	m	w	KNr.	m	w	
1	8	2007													
2	6	2008				1/12	1								
3	8	2008							2/11		1				
4	5	2009	1/23	3	10	1/12	1								
			1/24	1	1										
5	8	2009	2/03	5	14	1/12	1		2/07	1		2/14	1	1	
			3/06	1					2/09		1				
										2/23	1				
6 ¹	8	2009	2/27	3	1										
7	6	2010	1/04	4	6										
8	8	2010	1/03	1					1/11	1					
			2/12	3	2										
			2/15	2	6										
9	5	2011	1/08	5	5	3/04	1		1/11	1					
						2/19	1		1/25	1					
						2/24	1								
10	7	2011	1/16	5	8	2/19	1		1/11	2					
						2/24	1		1/29	1					
						3/04	1								
12	5	2012	1/30	1	2	3/20	1					2/30	1		
			2/02	4	2										
			2/07		2										
			3/15	1	2										
			3/19	1											
13	6	2013	2/09		2										
14	6	2014	1/03	1	1				1/25	1					
			3/15	1											
15	5	2015	1/06		2						3/15	1			
16	5	2017	1/05	1	2										
17	8	2017	2/02	2	2				1/13	1		1/02	1		
			3/19	2								3/18	1		
													3/20	1	
18	9	2019	2/12		3				1/25	1	1	1/05	1		
												1/18	1	1	
Summe 154 Tiere				47	73		10			11	3		8	2	

¹ Einzelbeobachtung, keine allgemeine Kastenkontrolle

5.2 Netzfänge, Baumabfang, Beringung

- Es wurden in der Summe 60 Netzfänge im engeren UG durchgeführt, hierbei wurden insgesamt 237 Fledermäuse gefangen. Einzelne Fänge wurden zusätzlich auch im Großbüsch durchgeführt, da hier Quartierbäume der Bechsteinfledermaus gefunden wurden, diese gehen aber nicht in die Fangstatistik des engeren UG mit ein (vgl. Abbildung 17). Folgende Ergebnisse lassen sich festhalten:
- Per Fang wurden insgesamt 9 Fledermausarten nachgewiesen, dieses Ergebnis stellte sich erst 2013 nach dem 33. Fang ein. Danach wurden keine neuen Arten mehr nachgewiesen.
- Die Arten verteilen sich auf: Großes Mausohr, Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr, Fransenfledermaus, Kleine Bartfledermaus, Wimperfledermaus, Zwergfledermaus, Kleiner Abendsegler, Mopsfledermaus.
- Das Artenspektrum zeigte Verschiebungen vor und nach dem Ausbau (Abbildung 18:, links): die Großen Mausohren waren nach wie vor dem Ausbau dominant, jedoch ist ihr Anteil am Gesamtartenspektrum stark gesunken. Hierdurch nimmt der relative Anteil anderer Arten zu, obwohl sie in einem geringeren Umfang als zuvor gefangen wurden. Die Bechsteinfledermaus bleibt beim Fang die zweithäufigste Art. Die Mopsfledermaus wurde erst nach dem Ausbau nachgewiesen, der Nachweis der Wimperfledermaus beschränkte sich auf einen Fang-erfolg vor dem Ausbau.
- Der durchschnittliche Fangerfolg nahm gegenüber der Situation vor dem Ausbau stetig ab (Abbildung 18:, rechts). Er sank für alle Arten von durchschnittlich 9 Tiere/Fang (2006-2009) auf 2,3 Tiere/Fang (2010 – 2017). Für die Bechsteinfledermaus lag der durchschnittliche Fangerfolg vor dem Ausbau (ab 2007) bei 1,17 Tiere /Fang und fiel auf 0,81 Tiere/Fang nach dem Ausbau. Bei dem Großen Mausohr sank der Wert von knapp 3,5 Tieren/Fang auf 1,37 Tiere/Fang.
- Insgesamt wurden 71 Bechsteinfledermäuse gefangen, davon 17 Männchen. Die Weibchen wogen zwischen 8,2 (August) und 12,4 g (Ende Mai), (Mittelwert 9,8 g). Die Unterarmlänge betrug im Mittel 43 mm.
- Durch den Fang wurden 33 Bechsteinfledermäuse (18 Weibchen und 15 Männchen) und mittels der Quartierfänge weitere 20 Weibchen der Art mit Armklemmen individuell markiert. Die per Fang wiedergefundenen Individuen blieben trotz der relativ hohen Anzahl an Fängen mit 8 Wiederfunden gering, es handelte sich

um zwei Männchen und 6 Weibchen. Ein Männchen wurde nach 9 Jahren im UG wiederholt gefangen. Durch die zusätzliche Markierung der Weibchen in Kolonien gelangen insgesamt 16 Wiederfunde. Vier Weibchen wurden 2011 und 2013 wiederholt zusammen in einem Baum nachgewiesen. Von zwei Weibchen gelangen zwischen 2008 bzw. 2010 und 2013 insgesamt 4 Wiederfunde. Nach 2013 gingen keine markierten Weibchen ins Netz.

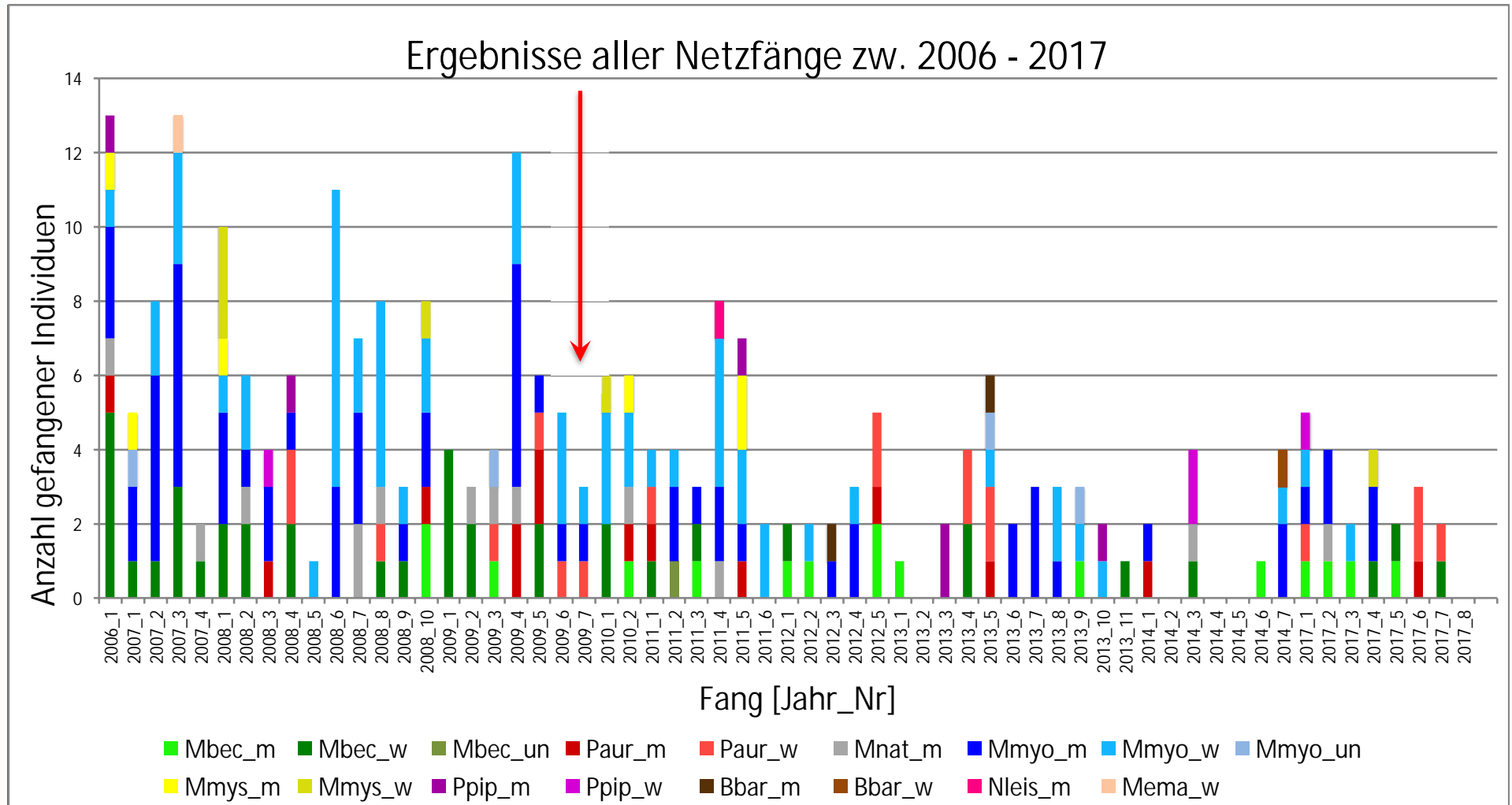


Abbildung 17: Ergebnisse der insgesamt 60 Netzfänge, die zwischen 2006 und 2017 im UG durchgeführt wurden. Nicht dargestellt sind die Fänge, die außerhalb des UG erfolgt sind. Der rote Pfeil markiert den Zeitpunkt der Baumaßnahme.

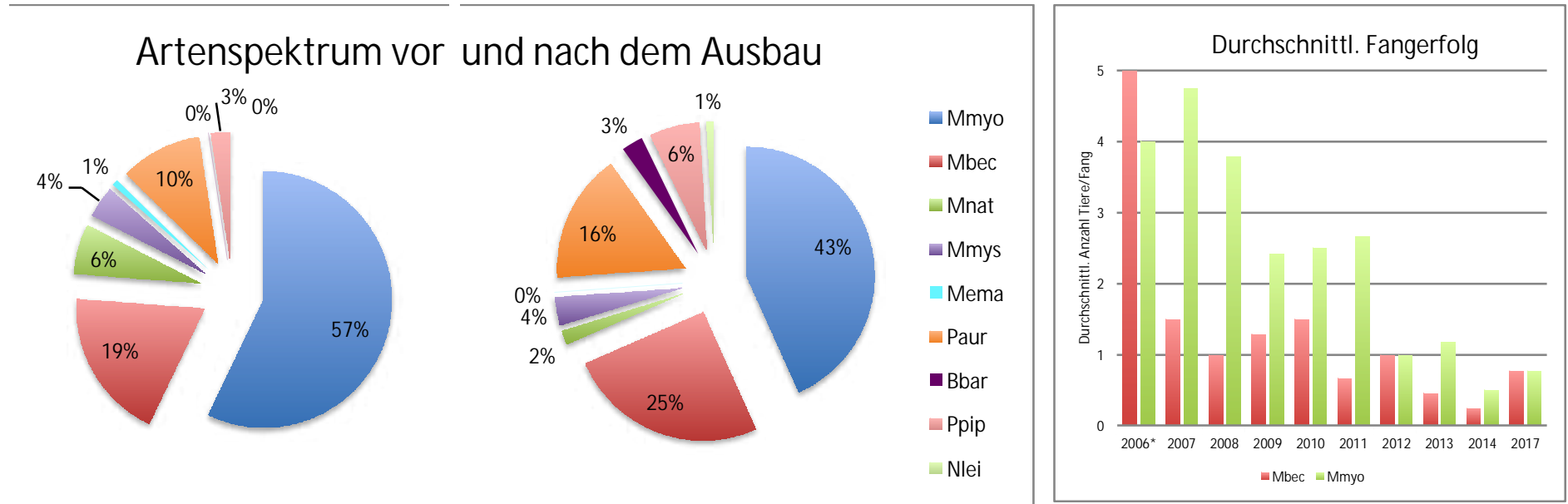


Abbildung 18: links: Das durch Fang ermittelte Artenspektrum vor (2006-2009) und nach dem Ausbau (2010 -2017). Rechts: der durchschnittliche Fangerfolg für die Bechsteinfledermaus und das Große Mausohr zwischen 2006 und 2017. Mit eingegangen ist vor Baubeginn der im Rahmen einer Voruntersuchung durchgeführte Fang im Jahr 2006.

5.3 Quartierermittlung

Die Suche nach Quartieren der Bechsteinfledermaus erfolgte ausschließlich über die Quartiertelemetrie. Zudem wurde auch das Quartier eines Weibchens der Mopsfledermaus und des Braunen Langohrs mit dieser Methode ermittelt. Die Quartiere der Großen Mausohren wurden mithilfe von Knicklichtern gefunden. Folgende Ergebnisse können festgehalten werden (vgl. Abbildungen 19 und 20 sowie Tabelle 4):

- **Bechsteinfledermaus**

Es wurden in der Summe 27 Quartierbäume ermittelt (vgl. Tabelle 4 und Abbildung 19). Diese verteilten sich auf den Kortbüsch (19), den Bieberbüsch (4), den Großwald (3) und auf eine Obstwiese (1) (Abbildung 10). Genutzt wurden 19 Eichen, BHD zwischen 50 und 90 cm; 4 Eschen, 1 Buche, 2 Nadelgehölze und ein Obstbaum. Bis auf vier Bäume lagen alle Quartiere im engeren Untersuchungsgebiet. Die größte Entfernung zum Fangort betrug knapp 2,5 km.

Von der Bechsteinfledermaus konnten vor dem Ausbau vier Quartierbäume im Bieberbüsch ermittelt werden, der Nachweis einer späteren Nutzung gelang für diese Bäume nicht mehr.

- **Große Mausohren**

Von zwei Mausohrweibchen konnten zwei bereits bekannte Wochenstubenquartiere der Tiere lokalisiert werden: Wolsfeld (Nimstal), ca. 6 km und Daufenbach (Kylltal) ca. 7 km.

- **Braunes Langohr**

Die Braunen Langohren nutzten überwiegend die ausgebrachten Kästen (vgl. Kap. 5.1). Ein Weibchen wurde außerdem in einem Baum bei Meckel in ca. 2 km Entfernung zum Fangort wiedergefunden.

- **Mopsfledermaus**

Die weibliche Mopsfledermaus wurde in einem Baum auf der Hochmark, eine Hochfläche östlich Kordel wiedergefunden. Die Entfernung betrug knapp 10 km Luftlinie.



Abbildung 19: Nachgewiesene Quartierbäume (QB) der Bechsteinfledermaus vor dem Ausbau (2008 – 2009; orange), während des Ausbaus (2010; gelb) und nach dem Ausbau (2011 – 2017; rot). Die separat liegenden QB im Osten liegen im Großwald.

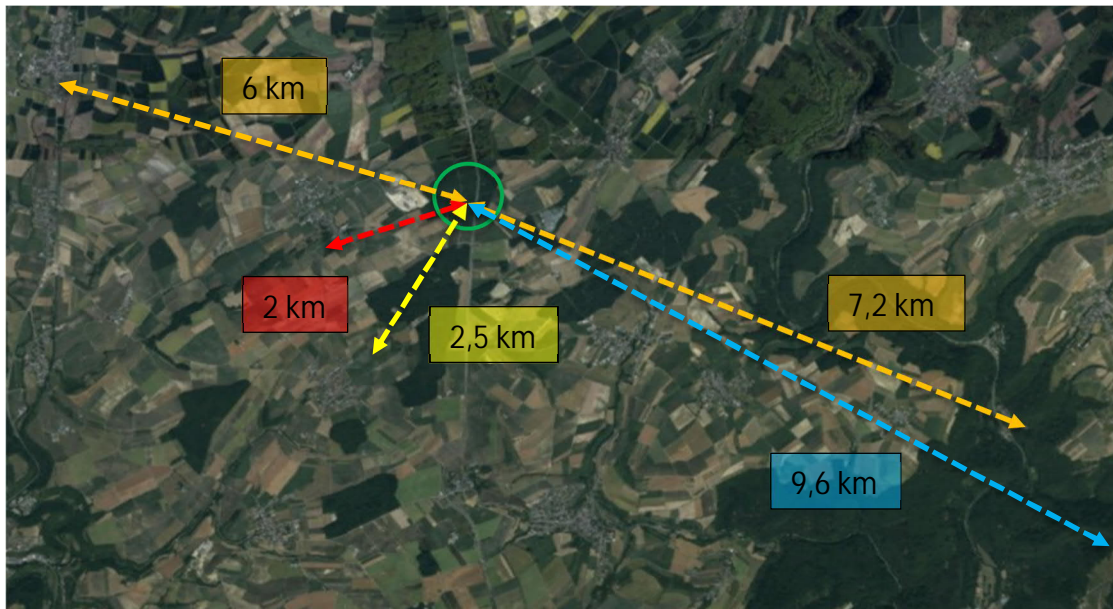


Abbildung 20: weiterer Einzugsbereich des UG (grün) für Weibchen der Bechsteinfledermaus (gelb) und Wochenstubenquartieren des Braunen Langohrs (rot), des Großen Mausohrs (orange) und der Mopsfledermaus (blau).

5.4 Quartiere und Ausflugszählungen bei der Bechsteinfledermaus

Die Ausflugszählungen ergaben zwischen 1 und 22 Tieren. Die meisten gelangen im Kortbüsch. Im August 2013 flog ein im Kortbüsch gefangenes Jungtier zum Großwald. Auch hier erbrachte die Zählung 21 Tiere. 2017 wurden im Mai und Juli nur gut die Hälfte der Kolonietiere angetroffen.

Tabelle 4: Zusammenstellung der per Quartiertelemetrie ermittelten Quartiere der Bechsteinfledermaus sowie die Ergebnisse der Ausflugszählung.

QB Nr.	Datum	Standort	Baumart	BHD (cm)	Sendertier	Tier Nr.	Ausflugszählung
1	07.08.2008	Kortbüsch	Eiche	60	020	1	
2	13.08.2008	Kortbüsch	Eiche	60	020	1	
3	15.08.2008	Biberbüsch	Eiche	50	118/ 020	1/2	
4	16.08.2008	Kortbüsch	Buche	50	118	2	
5	18.08.2008	Biberbüsch	Eiche	90	020	1	
6	18.08.2008	Kortbüsch	Eiche	70	118	2	
7	30.04.2009	Biberbüsch	Eiche	70	078	3	
3	02.05.2009	Biberbüsch	Eiche	80	078	3	
8	04.05.2009	Biberbüsch	Eiche	50	078	3	
9	11.08.2010	Obstwiese bei Gilzem	Obstbaum	30	463	4	
10	30.06.2011	Kortbüsch	Eiche	60	317	5	22
11	06.07.2011	Kortbüsch	Esche	50	412	6	
12	17.05.2012	Kortbüsch	Eiche	80	417		
13	19.07.2012	Kortbüsch	Eiche	60	327	7	
14	06.06.2013	Kortbüsch	Eiche	70	975	8	5
14	06.06.2013	Kortbüsch	Eiche	70	594	9	
15	10.06.2013	Kortbüsch	Eiche	60	594	9	
16	14.06.2013	Kortbüsch	Esche	80	594	9	
17	12.08.2013	Großwald	Eiche	80	856	10	21
18	17.08.2013	Großwald	Eiche	60	856	10	
19	21.08.2013	Großwald	Eiche	70	856	10	
20	16.07.2014	Kortbüsch	Eiche	80	538	11	
21	17.07.2014	Kortbüsch	Esche	60	538	11	
22	22.05.2017	Kortbüsch	Esche	90	139	12	
22	23.05.2017	Kortbüsch	Esche	90	139	12	4
23	24.05.2017	Kortbüsch	Eiche	70	139	12	11
23	29.05.2017	Kortbüsch	Eiche	70	139	12	
24	22.05.2017	Kortbüsch	Esche	30	868	13	1
22	24.05.2017	Kortbüsch	Esche	90	868	13	
12	11.07.2017	Kortbüsch	Eiche	60	810	14	10
12	17.07.2017	Kortbüsch	Eiche	60	810	14	

QB Nr.	Datum	Standort	Baumart	BHD (cm)	Sendertier	Tier Nr.	Ausflugszählung
12	20.07.2017	Kortbüsch	Eiche	60	810	14	
25	04.07.2017	Kortbüsch	Fichte	50	126	15	
26	05.07.2017	Kortbüsch	Douglasie	40	126	15	12
27	07.07.2017	Kortbüsch	Fichte	50	126	15	
26	09.07.2017	Kortbüsch	Eiche	60	126	15	
26	11.07.2017	Kortbüsch	Eiche	60	126	15	

5.5 Telemetrie zur Raumnutzung

In den Untersuchungsjahren 2008 und 2009 (vor dem Ausbau) sowie 2017 (nach dem Ausbau) wurden einzelne Weibchen der Bechsteinfledermaus und des Braunen Langohrs telemetriert, um ihre Schwerpunkte der Raumnutzung sowie eine mögliche Querung der B 51 zu ermitteln. Die Ergebnisse zeigen grobe Aufenthaltsräume von 11 Weibchen (Abbildung 21). Sie sind für alle telemetrierten Weibchen in der Tabelle 5 zusammengefasst. Angegeben wird auch, ob eine Querung der B 51 erfolgte.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Telemetrieergebnisse unter Angabe der groben Aufenthaltsräume. Abgeleitet davon wurde auch die Querung der B 51.

Jahr/Monat	Art_Tier-Nr.	Schwerpunkte der Raumnutzung	Querung der B 51
2008/8	Mbec_1	Im südl. Teil des Bieberbüschs und des Kortbüschs Im Waldgebiet an der K29 Richtung Idesheim Im Kuhstall, über Misthaufen in Idesheim	ja
	Mbec_2	Im südl. Teil des Bieberbüschs und des Kortbüschs, am Waldrand (Kortbüsch) und über dem angrenzenden Maisacker	ja
2009/5	Mbec_3	Im südl. Teil des Bieberbüschs und des Kortbüschs	ja
	Paur_1	Im mittleren Teil des Kort- und Bieberbüschs, im Streu- obst am östlichen Waldrand des Bieberbüschs, im Streuobst südlich Idesheim, im Großwald	ja
	Paur_2	Meckel, Dorfrandstrukturen, Streuobst, Meckeler Wald, hier auch QB	nein
	Paur_3	Südl. Teil des Bieberbüschs, straßennäherer Bereich des Kortbüschs	ja
	Paur_4	Streuobstgebiet am östlichen Waldrand des Bieber- büschs	ja
2017/5	Mbec_4	Gilzemer Wald (Hardt), südlicher Kortbüsch, ganz kurzer Aufenthalt im südl. Bieberbüsch	ja
	Mbec_5	Südwestlicher Teil des Kortbüschs, geringe Verweil- dauer im Gilzemer Wald (Hardt) und im östlichen Teil des Kortbüschs, ganz kurzer Aufenthalt im südl. Bieber- büsch	ja
2017/7	Mbec_6	Südwestlicher Teil des Kortbüschs, geringe Verweil- dauer im Streuobst und anderen Dorfrandstrukturen von Gilzem	nein

Jahr/ Monat	Art_Tier- Nr.	Schwerpunkte der Raumnutzung	Querung der B 51
	Mbec_7	Im Waldgebiet westlich Meilbrück, im südlichen Teil des Kortbüschs, Tannenhof und „am grünen Born“ westlich Idenheim	ja

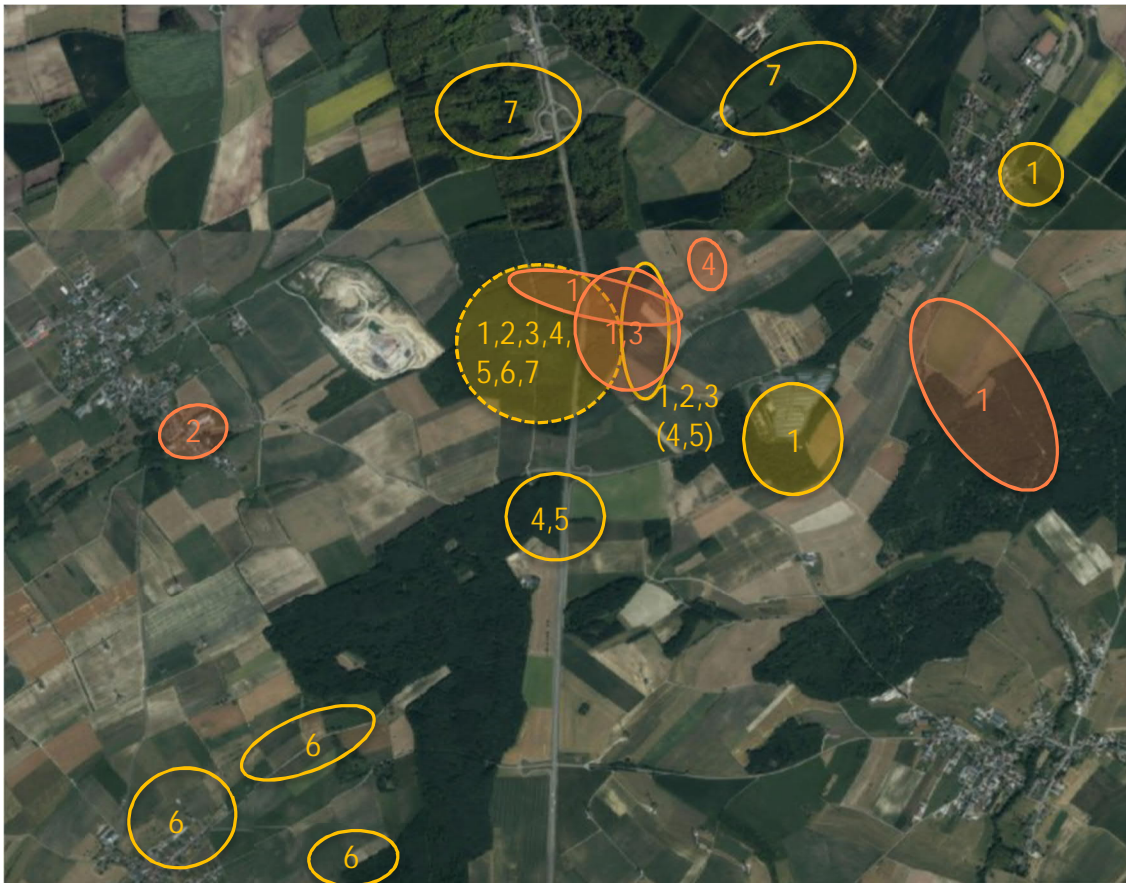


Abbildung 21: Jagdhabitats der telemetrierten Weibchen. Gelb: Bechsteinfledermaus, orange: Braunes Langohr. Die Zahlen geben die Tier-Nr. an, die in der Tabelle 4 gelistet sind. Transparent schattierte Kreise markieren die Aufenthaltsräume, die 2008/2009 vor dem Ausbau ermittelt wurden, die Kreise ohne Füllung zeigen die Aufenthaltsräume der in 2017 telemetrierten Weibchen. Der Kernlebensraum aller 7 Weibchen der Bechsteinfledermaus (gelber Kreis mit gepunkteter Linie) wurde sowohl vor als auch nach dem Ausbau der Straße genutzt. Im Bieberbüsch hielten sich die Weibchen (Nr. 1,2,3) vor dem Ausbau auf, 2017 wurde dieser von den Weibchen 4 und 5 nur kurz angefliegen (4,5).

Folgende Daten können festgehalten werden:

- Sowohl die Braunen Langohren als auch die Bechsteinfledermaus nutzen neben dem Kort- und dem Bieberbüsch auch andere Teillebensräume außerhalb dieses Waldes.
- Zum Erreichen dieser Teilhabitate wurde von beiden Arten häufig die Straße gequert, oft mehrfach in der Nacht. Nur wenige Tiere hatten ihre Aufenthaltsräume ausschließlich auf einer Straßenseite. Diese Straßenquerungen konnten für beide Arten auch einige Jahre nach dem Ausbau noch beobachtet werden.
- Der Kernlebensraum der Bechsteinfledermaus, in welchem sich die meisten Quartierbäume der Bechsteinfledermaus befinden, wurde von jedem Tier mehr oder weniger intensiv genutzt. Dieser lag vor dem Ausbau im südlichen Kort- und Bieberbüsch. Nach dem Ausbau wurde der Bieberbüsch von zwei der vier telemetrierten Weibchen der Bechsteinfledermaus zwar aufgesucht, aber die Aufenthaltsdauer war jeweils nur sehr kurz.
- Die größte Entfernung der Teilhabitate zum Quartierzentrum betrug etwa 3 km für die Bechsteinfledermaus (Tier 7) und 2 km für das Braune Langohr (Tier 1 und 2).
- Beide Arten suchten auch dörfliche Strukturen auf (Idenheim, Meckel, Gilzem). Genutzt wurden Streuobst, Gärten (beide Arten) sowie Misthaufen und Stallungen (nur Bechsteinfledermaus).

5.6 Akustik – Aktivitätsmessungen

Durch die kontinuierlichen akustischen Messungen mittels Anabatsysteme zeigten sich im Laufe der Messjahre erkennbare Unterschiede in der Nutzung (Abbildungen 22-26): Im straßennahen Bereich (B1) ist die Aktivität dieser Artengruppe im Schnitt auf ca. ein Drittel der vor dem Ausbau gemessenen Aktivität gesunken (Abbildung 22). Im Wald (B2) wurde der Einbruch der Aktivität erst ab 2013 gemessen, im zweiten Sommer nach dem Ausbau waren die Tiere noch etwa im gleichen Umfang vertreten wie vor dem Ausbau. Da die Aktivität dieser Arten in den Folgejahren auch stark zurückgegangen ist, muss von einer verzögerten Reaktion ausgegangen werden.

Die Gegenüberstellung der durchschnittlichen Aktivität eines Untersuchungsjahres zeigt, dass sich die Aktivität derzeit bei etwa 25 bis maximal 40 % der anfänglichen Aktivität eingependelt hat. (Abbildung 23 und 24)

Die Gesamtanalyse der Arten im straßennahen Bereich lässt erkennen, dass vor dem Ausbau vor allem die Zwergfledermaus und einige *Myotis/Plecotus* Arten geflogen sind.

Zwischen 2014 und 2017 traten erstmals Arten der Gattung *Nyctaloid* (v. a. Abendsegler) im Straßenraum stärker auf, die zuletzt das Artenspektrum sogar dominierten (Abbildung 25). Da im Waldbestand (B2) die Abendsegler weiterhin nur im geringen Umfang erfasst wurden, muss angenommen werden, dass die Tiere gezielt im Straßenraum geflogen sind. Die phänologische Analyse für 2017 zeigt deutlich, dass die Flugaktivitäten ausschließlich im Spätsommer (August) auftraten (Abbildung 26).

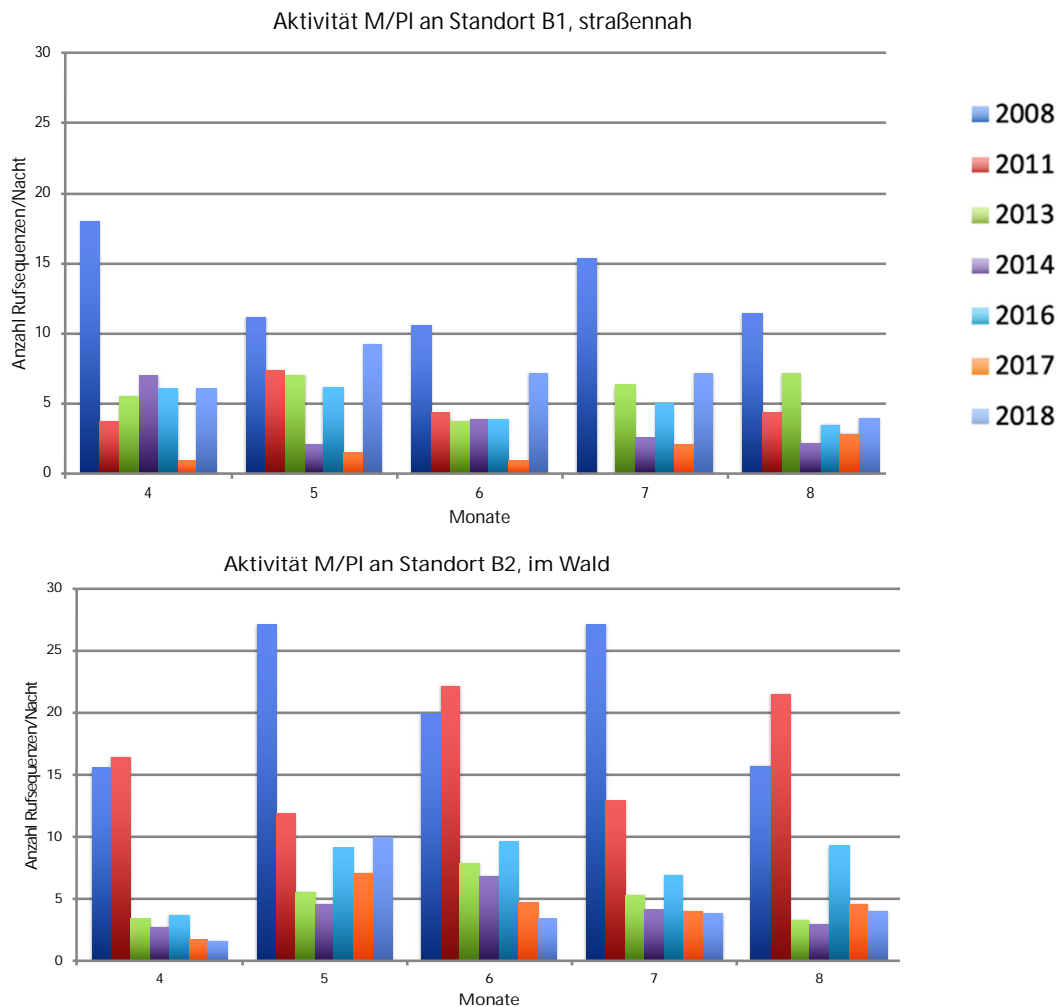


Abbildung 22: Verlauf der Aktivität der Gruppe *Myotis/Plecotus* (M/PI) an den Messpunkten B1 und B2 zwischen April (4) und August (8) in den Jahren zwischen 2008 und 2018.

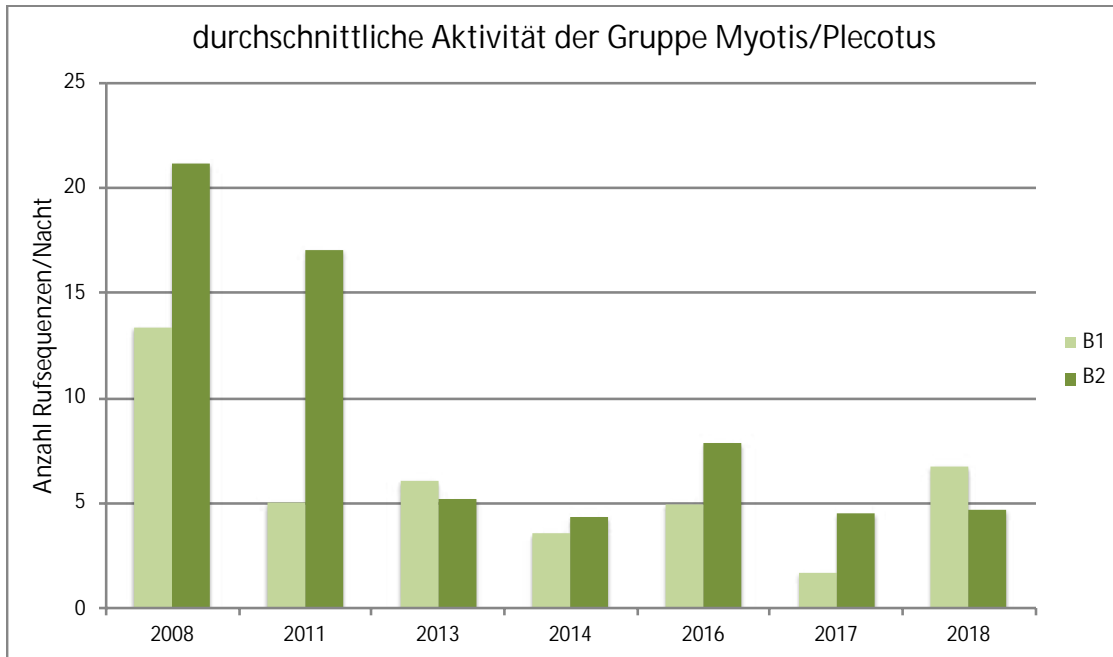


Abbildung 23: Gegenüberstellung der durchschnittlichen Aktivität der Gruppe M/PL gemessen in der Anzahl Rufsequenzen/Nacht und Monat (April bis August).

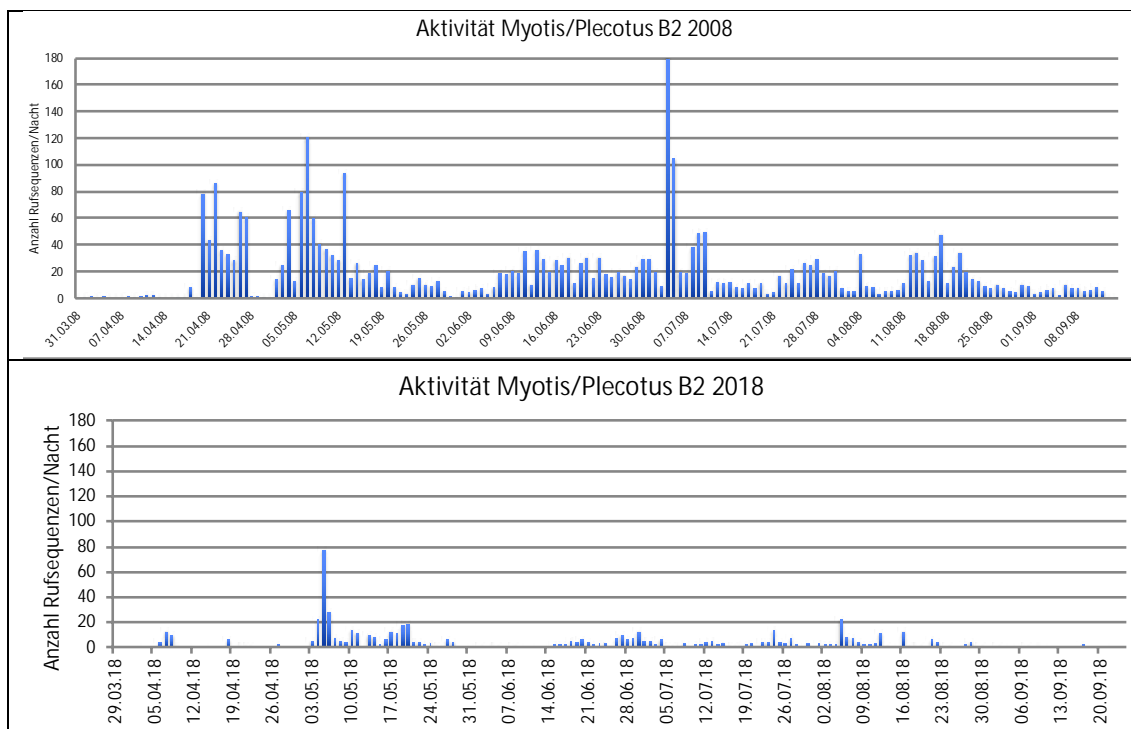


Abbildung 24: Vergleich der Aktivität der Gruppe M/PL im Bierbüsch (straßenfern) vor (2008) und nach dem Ausbau (2018).

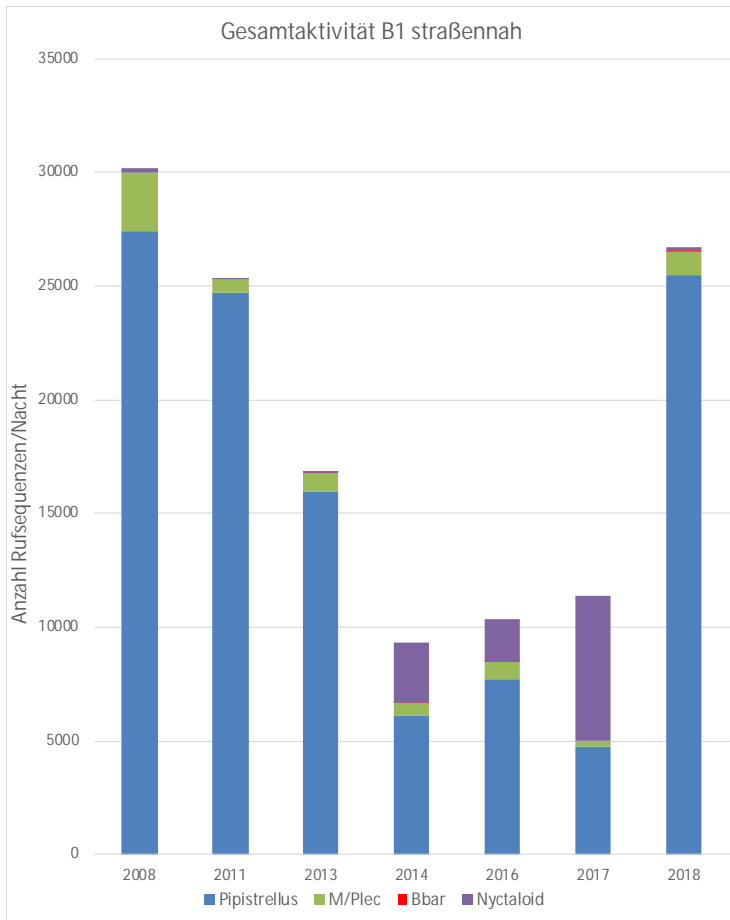


Abbildung 25: Artenspektrum aller Arten bzw. Artengruppen am straßennahen Messpunkt B 1 zwischen 2008 und 2018.

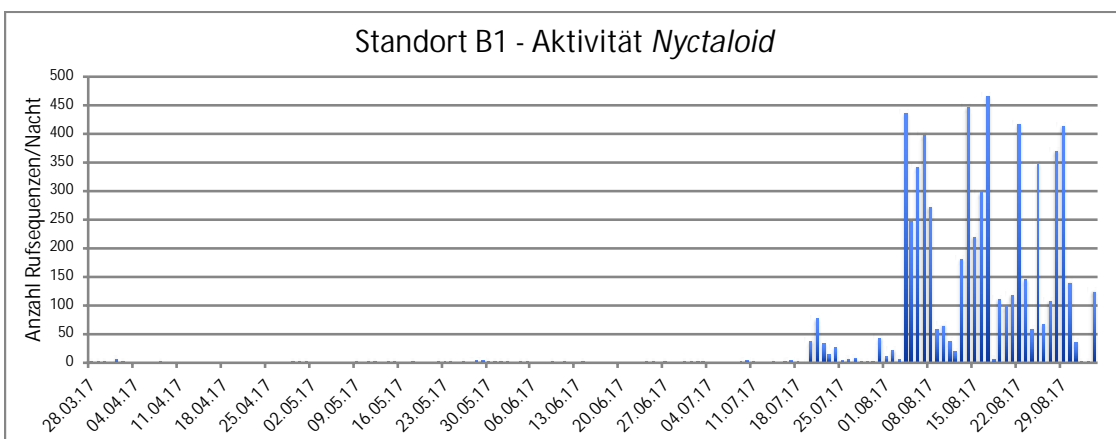


Abbildung 26: Verlauf der Aktivität der Abendsegler im Straßenraum im Untersuchungsjahr 2017.

Mittels der Anabatsysteme konnten weitere Arten wie die Große Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*) und der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) eindeutig im Gebiet nachgewiesen werden. Zudem lagen auch einige Rufsequenzen der Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) vor, deren Amplitudenmaxima konstant über 55 kHz lagen.

5.7 Punkt-Stopp-Kartierungen, Batcorder-Auswertungen

Die Punkt-Stopp-Kartierungen wurden an 8 Punkten sowohl an der Straße (braun) als auch am Waldweg (grün) sieben Mal zwischen 2009 und 2018 durchgeführt. Die Werte der beiden 10 Minuten-Intervalle einer Begehung wurden addiert (Abbildung 27). Ein Dauerkontakt, der das Zählen einzelner Rufsequenzen nicht erlaubte, wurde mit dem Wert 100 angegeben.

- Zu Beginn der Messungen lagen die Aktivitätswerte entlang der Straße nur an Messpunkt 3 etwas höher, die übrigen Standorte verzeichneten kaum Flugbewegungen. Nach dem Ausbau nahmen die Kontakte zu. 2016 und etwas eingeschränkt auch 2018 herrschte praktisch entlang des gesamten Straßenabschnittes Dauerkontakt.
- Auch entlang des neuen Waldweges zeigte sich eine deutliche Zunahme der Flugaktivitäten. Ein Dauerkontakt wurde hier aber nur selten erfasst (2016 und 2018). Die Werte aus 2009 spiegeln die Aktivität in einem geschlossenen Waldbestand wieder, da zu diesem Zeitpunkt der neue Waldweg noch nicht geschoßen war.
- In 2015 sank die Nachttemperatur in der zweiten Nachthälfte wegen einer Strahlungsnacht besonders stark ab. Diese Werte sind möglicherweise deshalb nicht aussagekräftig.
- Die Flugbewegungen im Straßenraum lagen höher als die über dem Waldweg.
- Die Analyse einzelner batcorder, die entlang der Transekten an einzelnen Messpunkten während der Begehungsnacht 2015 und 2016 installiert wurden, zeigte, dass die Aktivität über dem Waldweg vor allem durch *Pipistrellus* und entlang der Straße vor allem durch *Nyctaloide* (grün) und *Pipistrellus* (gelb) bestimmt wurde (Abbildung 28). In beiden Bereichen wurden nur sehr wenige Kontakte der Gattung *Myotis* (rot) aufgezeichnet. Bei den *Nyctaloiden*, die 2016 auch über dem Waldweg geortet wurden, dürfte es sich weitgehend um die Breitflügelfledermaus gehandelt haben. Über der Straße waren vor allem Abendsegler beteiligt. Viele

Rufe der Gruppe *Nyctaloid* konnten aber nicht sicher auf Artniveau bestimmt werden.

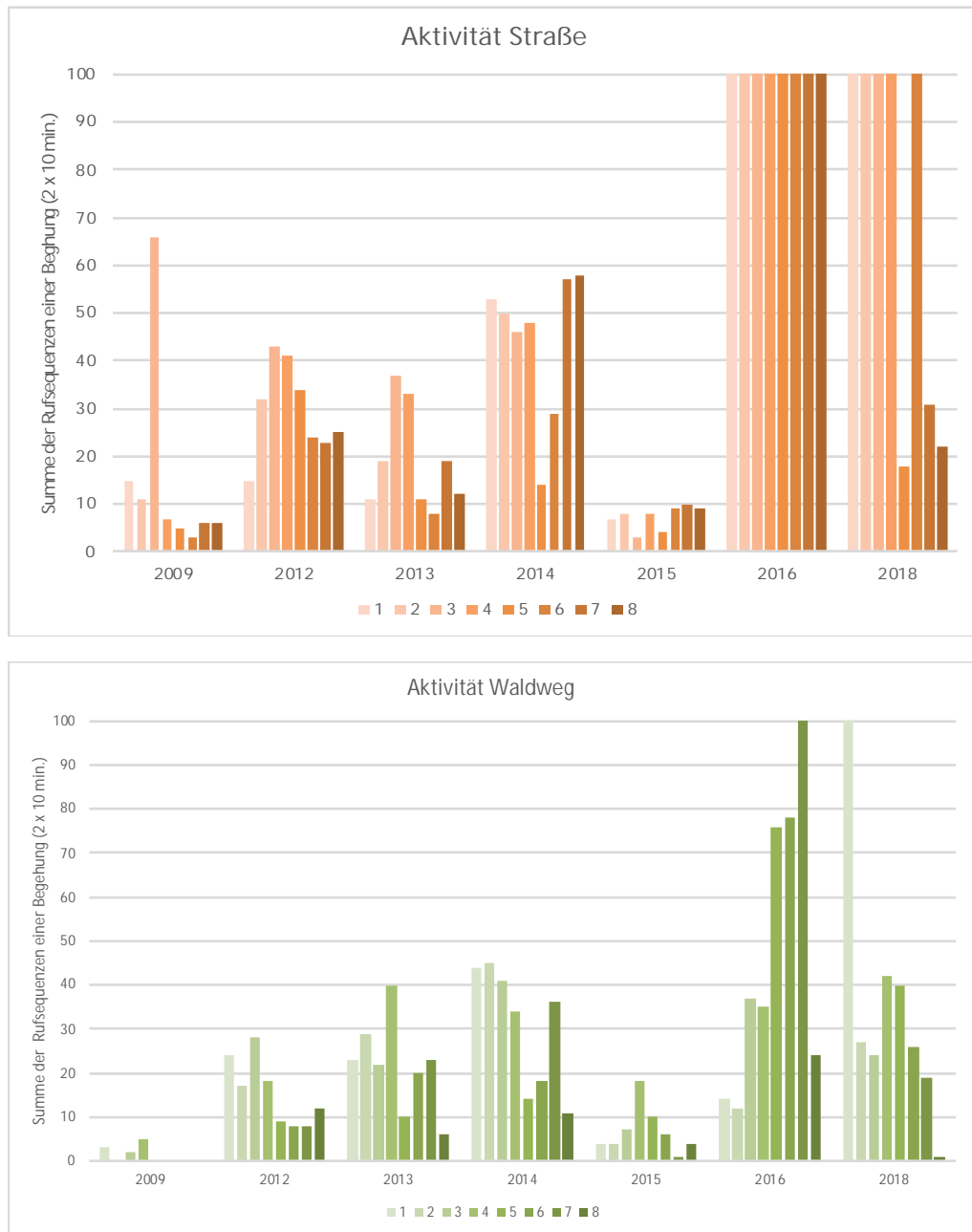


Abbildung 27: Gemessene Fledermausaktivität, die an 8 Punkten entlang der Straße (braun) und des neuen Waldweges (grün) in zweimal 10-min-Intervallen einer Nacht zwischen 2009 und 2018 in einer Punkt-Stopp-Kartierung erzielt wurde. Ein Dauerkontakt, der das Zählen einzelner Rufsequenzen nicht erlaubte, wurde mit dem Wert 100 angegeben.

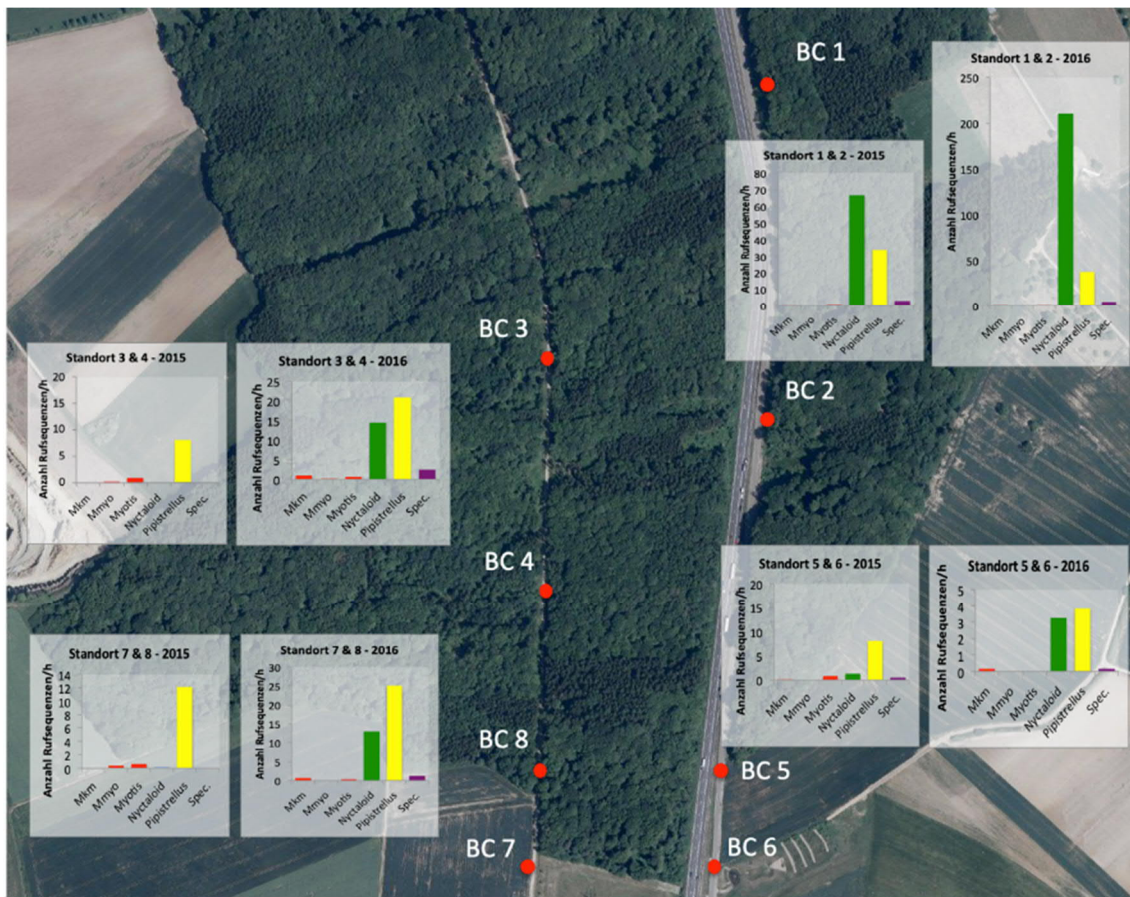


Abbildung 28: Ergebnisse der batcorder-Analysen, die an einzelnen Messpunkten entlang der Punkt-Stopp-Transekten aufgezeichnet wurden. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden die jeweils die Wald- und Offlandstandorte zu beiden Seiten der B 51 zusammengefasst.

5.8 Sichtbeobachtungen

- Das Artenspektrum, gemessen an der Größenklasse der Tiere (klein – mittel – groß) hat sich nach dem Ausbau deutlich gegenüber der Situation vor dem Ausbau verschoben. Während 2009 noch mittelgroße Arten dominierten und große Arten kaum beobachtet wurden, zeigten die Beobachtungen 2014 ein gegenteiliges Bild (Abbildung 29).
- Diese Entwicklung zeigte sich auch bei den Beobachtungen zur Flughöhe im Straßenraum (Abbildung 30): Vor dem Ausbau waren die Tiere noch überwiegend in mittleren Höhen unterwegs, während nach dem Ausbau die größeren Höhen häufiger beobachtet wurden. Niedrigere Höhen unter 5 m wurden in der Grafik vernachlässigt, weil diese Beobachtungen kaum eine Rolle spielten. In den meisten Fällen handelte es sich um die Zwergfledermaus, die hin und wieder

tiefer in den Straßenraum eintauchte. Sie konnte oft gut an ihrer Größe und dem typisch zackigen Flug angesprochen werden.

- Mit der Zunahme der höher fliegenden und größeren Tiere ist davon auszugehen, dass sich das Artenspektrum von den mittelgroßen (Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr) zu den großen Arten (Großer und Kleiner Abendsegler, Breitflügel-fledermaus) verschoben hat.

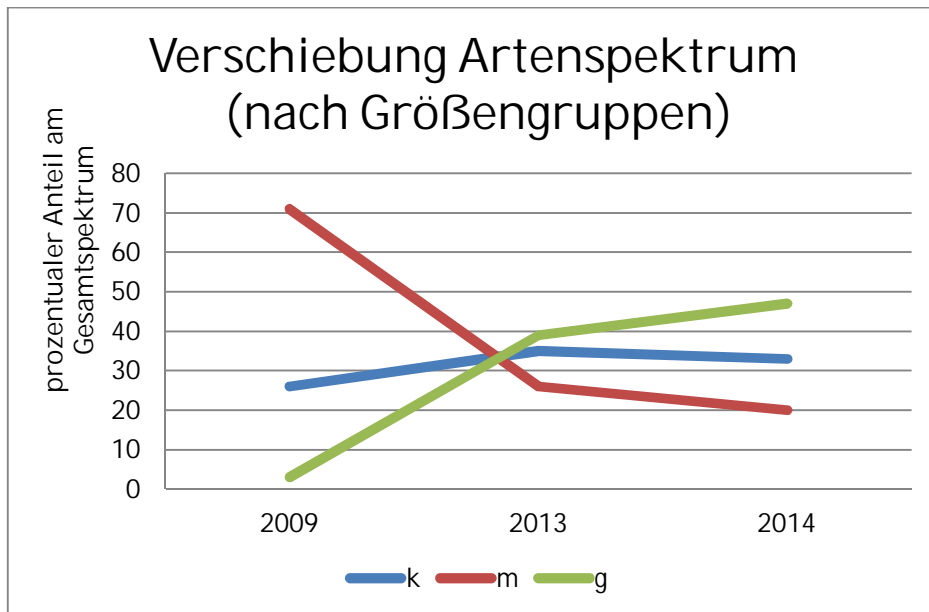


Abbildung 29: Veränderung des Artenspektrums im Straßenraum gemessen an Größengruppen (klein – mittel – groß) vor und nach dem Ausbau.

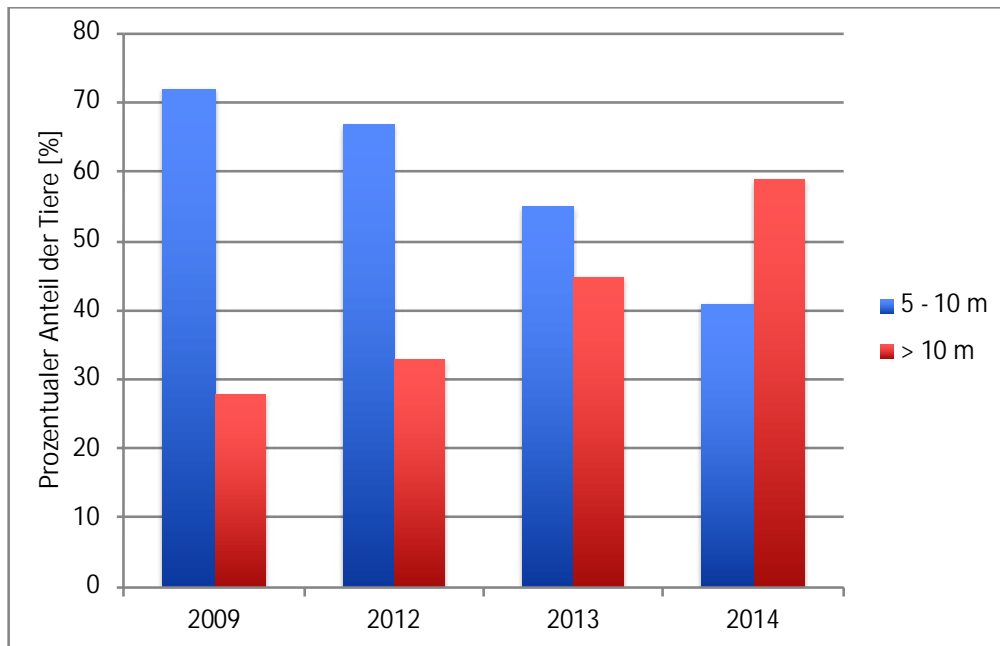


Abbildung 30: Prozentualer Anteil der Flughöhen, die während der Sichtbeobachtungen zwischen 2009 und 2014 an vier Messpunkten beobachtet wurden. Die Klasse < 5 m wurde generell so selten beobachtet, dass auf eine grafische Darstellung verzichtet wurde.

5.9 Bedeutung und Entwicklung der Anpflanzungen

Die Anpflanzung von Gehölzen entlang des Waldrandes erfolgte 2013. Ihre Entwicklung wurde bis 2020 mit Fotos dokumentiert (Abbildung 31). Es zeigt sich, dass eine Vorlaufzeit von mindestens 5-8 Jahren erforderlich ist, bis die Gehölze beginnen, den Wald abzusichern. Wie die Fotos erkennen lassen, gab es aber auch noch 2020 offene Bereiche, die einen ungeschützten Waldbestand erkennen lassen. Dieser Bereich lag auf Höhe der akustischen Messpunkte.

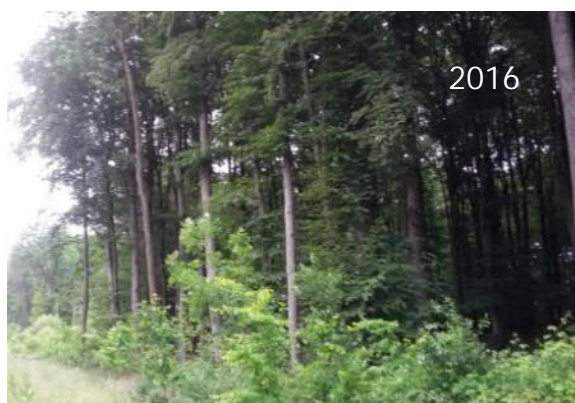




Abbildung 31. Die Fotos zeigen die Entwicklung der Anpflanzungen, die 2013 entlang des neuen Waldrandes neu angelegt worden sind. 2020 ist noch immer ein unterschiedliches Bild des neuen Waldmantels erkennbar.

6. Zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse

6.1 Nachgewiesenes Artenspektrum

In dem Waldgebiet zu beiden Seiten der B 51 konnten bis heute insgesamt 13 Fledermausarten nachgewiesen werden: Großes Mausohr, Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr, Fransenfledermaus, Kleine Bartfledermaus, Wimperfledermaus, Zwergfledermaus, Mückenfledermaus, Breitflügelfledermaus, Kleiner Abendsegler, Großer Abendsegler, Mopsfledermaus, Große Hufeisennase. Einige dieser Arten wurden nur einmal oder nur gelegentlich erfasst (Wimperfledermaus, Große Hufeisennase, Mopsfledermaus, Fransenfledermaus, Kleine Bartfledermaus, Mückenfledermaus). Regelmäßige und häufigere Nachweise gelangen insbesondere von der Bechsteinfledermaus, dem Braunen Langohr, dem Großen Mausohr, der Zwergfledermaus sowie temporär den Abendseglern. Die Funktionsräume unterschieden sich bei diesen Arten deutlich.

6.2 Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr: Waldarten mit Reproduktion



Abbildung 32: Portrait einer Bechsteinfledermaus (links) und eines Braunen Langohrs (rechts).

Bei der Bechsteinfledermaus und dem Braunen Langohr (Abbildung 32) handelt es sich um Waldfledermäuse, die zum Erhalt ihrer Populationen überwiegend auf intakte Waldbestände angewiesen sind. Beide Arten reproduzieren im UG und nutzen hierfür Baumhöhlen als Quartier. Sie zählen zu den mittelgroßen Arten, deren Aktionsraum kaum über 2-3 km hinausreicht. Beide Arten zeigten, dass sie in der fragmentierten Kulturlandschaft auch Teilhabitate außerhalb des Waldes zum Beuteerwerb nutzen. Hierbei handelt es sich vielfach um Streuobstwiesen, andere kleinere Waldbereiche und ortsnahe Gärten

und Stallungen. Wie die Untersuchungen zeigen konnten, wird zum Aufsuchen dieser Teillebensräume auch die Straße gequert. Dies konnte sowohl vor als auch nach dem Ausbau nachgewiesen werden. In den ersten Jahren vor dem Ausbau wechselte die Bechsteinfledermaus die Straßenseite sogar mitsamt den Jungtieren. Ein solches Verhalten konnte in den Folgejahren nicht mehr festgestellt werden, offensichtlich wurden die Quartierbäume im Bieberbüsch von der Bechsteinfledermaus nicht mehr genutzt. Zwar kann grundsätzlich festgehalten werden, dass beide Arten die Straße auch nach dem Ausbau überflogen, um in andere Teillebensräume zu gelangen. Die Daten sprechen aber dafür, dass die Tiere dies nicht mehr so häufig tun. Möglicherweise werden solche Überflüge daher nur noch eingeschränkt vollzogen.

Die Zählungen zur Populationsgröße der Bechsteinfledermaus erbrachten maximal 22 Individuen, die aus einem Baum geflogen kamen. Da nicht sehr viele Ausflugszählungen gelangen, und die Tiere sich zumindest zeitweise auch auf mehrere Bäume verteilen können, ist es auch möglich, dass die Koloniegöße nicht vollständig erfasst worden ist. Bei der letzten Zählung, die 2017 durchgeführt wurde, konnten bei drei Zählungen nur je 10-12 Individuen belegt werden. Der durchschnittliche Fangerfolg dieser Art ging ebenfalls zurück. In den ersten Jahren vor dem Ausbau wurden Weibchen der Bechsteinfledermaus noch regelmäßig gefangen, dieser Fangerfolg ist in den Folgejahren eingebrochen. Dies dokumentierte sich auch in der akustischen Aktivität der Gruppe M/PI, welche im Bieberbüsch deutlich nachgelassen hat.

6.3 Weitere Weibchen mit Reproduktion

Die im Gebiet am häufigsten gefangene Art war das Große Mausohr (Abbildung 33). Es wurden sowohl Männchen als auch Weibchen im Gebiet angetroffen, teilweise in hoher Dichte. Auch bei dieser Art wurde ein deutlicher Rückgang des Fangerfolges festgestellt, der sich bei der Bechsteinfledermaus und dem Braunen Langohr nach 2011 besonders zeigte. Das Große Mausohr nutzt Gebäude für die Wochenstuben, jagt aber bevorzugt in offeneren Wäldern. Die Weibchen gehören zwei bekannten Wochenstuben an, die in 6-7 km Entfernung zum UG liegen. Die hohe Dichte an Individuen lässt annehmen, dass es sich hier um ein Teilhabitat von sehr hoher Bedeutung handelt, welches effektiv zum Nahrungserwerb der Populationen beiträgt. In den Kästen konnten einzelne Männchen und gelegentlich auch mal ein Weibchen angetroffen werden. Diese übertrugen gelegentlich auch in Baumhöhlen. Im August 2019 wurde in einem Kasten im Bieberbüsch ein Pärchen angetroffen, das möglicherweise die künstliche Höhle als Paarungsquartier

nutzte. Straßenquerungen wurden durch das Anbringen von Nagellack und Wiederfang belegt. Auch konnten Einzelbeobachtungen einen Überflug dokumentieren, der in größerer Höhe (um die 10 m) erfolgte.



Abbildung 33: Portrait eines Großen Mausohrs

Zu den Weibchen, die nur selten im UG erfasst wurden und Wochenstuben im Umfeld angehören, zählen die Wimperfledermaus und die Mopsfledermaus (Abbildung 34). Diese Wochenstuben waren bislang noch unbekannt und wurden im Zuge dieser Untersuchung (Mopsfledermaus) bzw. durch eigene Untersuchungen (Wimperfledermaus) neu entdeckt (Gessner et al. 2018).



Abbildung 34: Portrait einer Wimperfledermaus (links) und einer Mopsfledermaus (rechts).

6.5 Nutzung der Fledermauskästen

Die zu Beginn der Untersuchungen ausgebrachten Kastenreviere wurden von dem Braunen Langohr nach zwei Jahren zunächst gut angenommen. Die Besiedlung begann bereits im zweiten Jahr nach der Ausbringung. 2009 wurden 14 Weibchen mit Jungtieren in einem Kasten vorgefunden. Auch 2011 war der Besatz in den Kästen für diese Art noch hoch. Danach ging die Nutzung aber wieder zurück. Ähnlich wie die Bechsteinfledermaus, die die Nutzung ihrer Baumquartiere im Bieberbüsch nach 2011 offensichtlich aufgab, konnte auch das Braune Langohr nicht mehr im größeren Umfang in den Kästen dieses Teilareals gefunden werden. Beide Arten reduzierten die Nutzung dieses Lebensraumes somit erst zwei Jahre nach der Rodung und dem Ausbau der Straße. Wie die akustischen Erfassungen sowie die Telemetriestudien bei der Bechsteinfledermaus gezeigt haben, ist der Bieberbüsch nicht vollständig aufgegeben worden, das Waldgebiet wird kurzzeitig weiter aufgesucht, die Verweildauer ist aber nur kurz. Der Kernlebensraum beider Arten verteilte sich zu Beginn der Untersuchungen auf beiden Seiten der Straße. In den Folgejahren beschränkte sich dieser weitgehend auf den Kortbüsch.

Die neu ausgebrachten Kästen wurden auch 11 Jahre später noch nicht von den Weibchen der Bechsteinfledermaus angenommen. Die anfängliche Nutzung durch die Braunen Langohren, auch mit Wochenstübtieren, ging wieder zurück.

6.6 Zunahme der Abendsegler im Straßenraum

Die Abendsegler spielten in den ersten Untersuchungsjahren keine große Rolle. Ein Männchen des Kleinen Abendseglers wurde 2011 im Bieberbüsch gefangen. Ansonsten war die gemessene Aktivität weder im Straßenraum noch im Wald oder über dem Waldweg für die Gruppe „*Nyctaloid*“ besonders hoch. Dies veränderte sich in den Untersuchungsjahren 2014, 2016 und 2017, als das straßennah installierte Anabatsystem (Standort B1) diese Bestimmungsgruppe deutlich stärker akustisch registrierte. Auch die Sichtbeobachtungen und die Punkt-Stopp-Kartierungen zeigten deutlich stärkere Vorkommen der großen Fledermausarten im Straßenraum. 2017 waren diese Arten sogar gegenüber den anderen Arten dominant. Eine phänologische Analyse für dieses Untersuchungsjahr zeigte einen markanten Aktivitätspeak im August. Die hohe Gesamtaktivität war somit nicht über den Sommer verteilt, sondern trat kumuliert im Spätsommer auf (die späteren Monate wurden nicht mehr gemessen). Dies legt den Schluss nahe, dass es sich um ein besonderes Flugverhalten in Verbindung mit dem Paarungsgeschehen

handeln könnte. Die Sichtbeobachtungen in 2014 bestätigten die regen Flugbewegungen entlang und über dem Straßenkörper. Es hatte fast den Charakter des Schwärmens, der zu Dauerkontakt führte. Die Flughöhe war generell hoch (10 m oder darüber). Im letzten Untersuchungsjahr wurde dieses Phänomen nicht mehr beobachtet, der Grund hierfür ist nicht bekannt. Vergleichbares Schwarmverhalten über Straßen wurden in unserer Region auch an anderen Straßenabschnitten zeitweilig beobachtet.

6.7 Entwicklung der Anpflanzungen

Die Anpflanzungen am Waldrand wurden erst 2013 durchgeführt. Die Entwicklung der Pflanzen verlief zögerlich, eine mögliche Ursache könnten die langen Trockenperioden während der letzten Sommer sein. Noch heute gibt es Bereiche des Waldrandes, die zur Straße offen sind und den kleinklimatischen sowie verkehrsbedingten Störwirkungen ungeschützt ausgesetzt sind. Ein solcher Bereich befindet sich auch bei dem Messpunkt B1, der die ursprünglich gemessene Aktivität bis heute nicht wieder erreicht hat. Andere Abschnitte könnten nun langsam von dem Gehölzschutz profitieren. Die Wirksamkeit der Maßnahme setzt bei guter und zügiger Entwicklung der Gehölze frühestens nach 5, teilweise auch erst nach 8-10 Jahren ein und benötigt folglich eine längere Vorlaufzeit.

7. Diskussion der Ergebnisse

7.1 Artenspektrum

Das Untersuchungsgebiet weist nicht nur ein sehr breites sondern auch ein äußerst hochwertiges Artenspektrum auf. Bis auf die Teichfledermaus konnten in dem kleinen Waldgebiet alle FFH-Anhang-II-Arten nachgewiesen werden. Von mehreren Arten ist eine Reproduktion im Gebiet und in der weiteren Umgebung bekannt. Dazu zählen die Bechsteinfledermaus, das Große Mausohr, die Wimperfledermaus, die Mopsfledermaus und das Braune Langohr.

7.2 Nahrungshabitat und Jagdstrategien für Weibchen mit Reproduktion

Die vielfältigen Ergebnisse dokumentieren in mehrfacher Weise, dass der Ausbau der Straße nicht ohne Folgen für die hier lebenden Fledermauspopulationen geblieben ist. Eine hohe Betroffenheit zeigen die Bechsteinfledermaus, das Braune Langohr und auch das Große Mausohr. Alle Arten nutzen das Gebiet intensiv als Nahrungshabitat. Diese hohe Nahrungsverfügbarkeit stellt die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Reproduktion dar, da die reproduktiven Weibchen einen hohen Energiebedarf haben. Auch die Struktur und das Alter des Waldes spielen eine besondere Rolle. Die Jagdstrategien und die jeweiligen Ansprüche der Arten an den Waldaufbau sind sehr unterschiedlich: die Bechsteinfledermaus und das Braune Langohr nutzen bevorzugt mehrschichtige, strukturreiche Wälder mit eingestreutem Unterholz (Bayerl 2004, Rudolph et al. 2004, Kranich & Dietz 2013 u.a.) und kommen häufig zusammen in einem Lebensraum vor. Als „Gleaner“ können beide Arten sowohl fliegende als auch ruhende Insekten erbeuten. Letztere werden von Blättern, Rinde oder auch direkt vom Boden abgelesen (Wolz 2013). Nahrungsökologisch zeigen sie jedoch Unterschiede in ihrem Beutespektrum. Die Hauptbeute der Bechsteinfledermaus stellen ein breites Spektrum an Insekten wie Heuschrecken, Käfern, Ohrwürmern, Zweiflügler, Netzflügler, Spinnen, Wanzen und Schmetterlingen und deren Larve dar (Wolz 1992, 1993). Das Braune Langohr jagt ein vergleichbares Beutespektrum, ist jedoch überwiegend auf Nachtfalter spezialisiert (Andreas et al. 2013), die es überwiegend aus der Luft fängt. Das Große Mausohr hingegen bevorzugt offene Wälder mit viel Bodenfreiheit. Die Hauptbeute des Großen Mausohrs stellen Käfer dar, die im tiefen Flug vom Boden abgelesen werden (Dietz et al. 2007,

Güttinger 1997, Kulzer 2003). Hierfür benötigt das Große Mausohr freie Bodenstellen. Die Beute wird über eine passive Ortung (Raschelgeräusche) aufgespürt. Diese Arten machen im UG etwa 2/3 des Gesamtartenspektrums aus. Dies zeigt deutlich, dass die unterschiedliche Nutzung von Nahrungsressourcen ein engeres Miteinander dieser Arten erlauben. Im UG entscheidend ist, dass beide Elemente (offener Boden und untere Baum- und Strauchschichten) zusammen (nebeneinander oder vermischt) vorkommen. Der kleinparzellierte Privatwald, der auf engerem Raum verschiedenen Stadien der Waldentwicklung zeigt, kommt beiden Ansprüchen entgegen. Darüber hinaus tragen sicher auch die zahlreichen, wassergefüllten Mardellen zu einer hohen Beutedichte bei.

7.3 Teillebensräume, Querungen der Straße

Die Bechsteinfledermaus und das Braune Langohr nutzten im Untersuchungsgebiet mehrerer Teillebensräume, die auch außerhalb des Waldes lagen. Bei der Bechsteinfledermaus betrug die weiteste Distanz zum Quartier knapp 2,5 km Luftlinie, dies entspricht etwa dem Mittelwert von 2,2 km, der für 8 Weibchen einer Kolonie im Raum Bodensee in einer ebenfalls stark fragmentierten Kulturlandschaft ermittelt wurde (Güttinger & Burkhard 2013). Die zehn Weibchen, die 2001 in der Südeifel und damit im gleichen Naturraum telemetriert wurden, legten etwas geringere Strecken zurück, um ihre täglichen Jagdhabitats zu erreichen (Lüttmann et al. 2003). Die Kernlebensräume der Weibchen im UG lagen im Kort- und im Bieberbüsch, deren maximale Distanzen unter einem Kilometer liegen. Um diese zu erreichen, war eine Querung der Straße erforderlich.

Die Untersuchungen zeigten, dass die Bechsteinfledermaus und das Braune Langohr sowohl vor als auch nach dem Ausbau der B 51 die verkehrsreiche Straße querten. Allerdings wurde vor dem Ausbau beobachtet, dass die Bechsteinfledermaus die Straße mehrfach in der Nacht und auch mit Jungtieren überflogen hat. Einige Jahre nach dem Ausbau wurde ein Wechsel der Straßenseite nur noch für einzelne Weibchen und immer nur für eine sehr kurze Zeitspanne beobachtet. Eine Nutzung der bekannten Quartierbäume konnte hier nicht mehr belegt werden. Auch für das Braune Langohr zeigten die Auswertungen der Kastennutzungen, dass diese die Straßenseite sowohl vor als auch nach dem Ausbau gewechselt haben. Aber auch bei dieser Art zeigte sich nach der Aufweitung der Trasse um mindestens 25 m ein deutlicher Rückgang der Kastennutzung im Bieberbüsch durch Wochenstübeniere. Grundsätzlich sind also beide Arten in der Lage, offenere Bereiche zu überfliegen, die Häufigkeit der Querungen hat aber offensichtlich stark abgenommen. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Kerth & Melber (2009) an der

BAB A3 bei Würzburg. Ihre Untersuchungen belegten, dass die Querung einer vielbefahrenen Straße bei der Bechsteinfledermaus selten vollzogen wird (vgl. auch, Kerth et al. 2015). Auch für das Braune Langohr besteht eine hohe Gefahr der Zerschneidungswirkung an Straßen (Brinkmann et al. 2012). Es muss folglich davon ausgegangen werden, dass die verminderten Überflüge über die Trasse dazu führen, dass die bedeutenden Lebensräume jenseits der B 51 (Bieberbüsch) aufgrund von Zerschneidungswirkungen nur noch eingeschränkt zur Verfügung stehen.

7.4 Quartiere/Kastennutzung

Die Bechsteinfledermaus und das Braune Langohr sowie die Männchen und gelegentlich auch einzelne Weibchen des Großen Mausohrs nutzen darüber hinaus Baumhöhlen als Quartier. Eine Kolonie der Bechsteinfledermaus braucht einen Quartierkomplex aus bis zu 50 Quartierbäumen, die in wechselnder Folge genutzt werden (Wolz 1986, Meschede et al. 2000). Quartiere müssen Fledermäuse vor Räubern und Wetter schützen, über eine ausreichende Raumkapazität verfügen und ein stabiles Mikroklima aufweisen (Encarnaçao & Becker 2019). Hierzu wird ein Quartierverbund aus einer Vielzahl an Baumhöhlen mit unterschiedlichen Eigenschaften gebraucht (Meschede et al. 2000). Auch Braune Langohren zeigen ein „fission-fusion-Verhalten“ mit regelmäßigen Quartierwechseln (Krannich & Dietz 2013). In unserer Studie konnten wir für die Bechsteinfledermaus 27 Quartierbäume nachweisen. Hierbei hat sich im UG wie auch in anderen Studien die Bevorzugung von Spechthöhlen in Eichen gezeigt (Dietz & Pir 2011, Krannich & Dietz 2013).

Braune Langohren zeigen sich hinsichtlich ihrer Quartierwahl etwas flexibler. Sie suchen auch Astabbrüche oder Baumspalten auf (Dietz & Simon 2008). Diese größere Anpassungsfähigkeit zeigte sich im UG auch in der Kastennutzung, die eine Nutzung durch Wochenstubentiere ca. 2 Jahre nach dem Ausbringen belegen konnte. Die Bechsteinfledermaus vermied hingegen bis heute trotz der Mischung zweier Kastentypen eine solche Nutzung. Die Ersatzquartiere wurden höchstens von einzelnen Männchen aufgesucht. Dieses Ergebnis ist nicht überraschend. Eine Studie von Zahn und Hammer (2017) konnte zur Wirksamkeit von Kästen zeigen, dass „in Gebieten ohne ein bereits bestehendes Kastenangebot neue Kästen den Verlust von Wochenstubenquartieren in Bäumen auch auf längere Sicht nicht mit hinreichender Erfolgswahrscheinlichkeit ersetzen können“ (s. 27). Nach ihrer Erfahrung wurden ca. 41 % der ausgebrachten Kästen nicht genutzt. In der vorliegenden Untersuchung lagen die Werte teilweise noch weit

darüber (Bieberbüsch 52 %, Kortbüsch (77 %) und im Gilzemer Wald (85 %). Und dies, obwohl die Kästen in größeren Gruppen (3 x 30 Stück) vorlagen und über einen längeren Zeitraum (11 Jahre) beobachtet wurden; Kriterien, die einen Besatz nach Zahn und Hammer (2017) wahrscheinlicher machen. Ersatzquartiere können im Gegensatz zu Baumquartieren die Temperaturschwankungen weniger gut puffern (Encarnaçao & Becker 2019). Dies führt dazu, dass es im Sommer tagsüber sehr heiß und in der Nacht sehr kalt werden kann. Dennoch gibt es auch Kastenreviere, die von der Bechsteinfledermaus angenommen wurden (Kerth 1998, 2002, eigene Untersuchungen, Zahn & Hammer 2017). Entscheidend für die Nutzung ist ein bereits bestehendes Angebot an älteren Kästen. Als CEF-Maßnahme für verlorene Quartiere ist das Aufhängen von den üblichen Holzbetonkästen somit für die Bechsteinfledermaus nicht geeignet. Auf der Seite inatu.re werden Ersatzquartiere angeboten, die aufgrund ihrer Bauweise die Bedingungen einer Baumhöhle eher nachstellen können. Es handelt sich die „seminatürliche Fledermaushöhle vom Typ FH1500“. Sie wurden von Dr. J. Encarnaçao entwickelt und sind aus Eichenholz gebaut. Ein 9-Jähriges Monitoring im Gießener Lahntal bestätigte vor allem gegenüber den Holzbetonkästen eine höhere Akzeptanz bei den Fledermäusen. Sie verspricht eine schnellere Besiedlung und wird als tauglichere CEF-Alternative bei Quartierverlusten von baumhöhlenbewohnenden Arten diskutiert. Laut dieser Statistik wird sie auch von der Bechsteinfledermaus eher angenommen.

Die Braunen Langohren nutzten die Kästen zur Reproduktion nur kurzfristig. Die erste Besiedlung erfolgte nach etwa zwei Jahren, einem Zeitraum, der auch den Daten von Zahn und Hammer (2017) entspricht. Die letzten Kontrollen konnten aber nur noch einzelne Individuen der Art nachweisen. Der Grund hierfür ist nicht bekannt. Es besteht die Möglichkeit, dass die Kolonie des Braunen Langohrs wieder vermehrt Baumquartiere nutzte und der Rückgang ihrer Kastennachweise nicht mit einem Einbruch des Bestandes korrelierte.

7.5 Populationsschätzungen der Bechsteinfledermaus

Da die Weibchen der Bechsteinfledermaus die Kästen nicht annahmen, war es für uns schwierig, an die Tiere zu kommen. Eine Populationsschätzung konnte nur über Ausflugszählungen erfolgen, die aber nur sporadisch gelangen, da sich viele Quartierbäume wegen zu großer Höhe und schlechter Einsehbarkeit nicht für eine Zählung eigneten. Es wurden während der gesamten Untersuchungszeit maximal 22 Tiere gezählt, die aus einem Baum geflogen kamen; dies entspricht deutschlandweit einer durchschnittlichen

Koloniegröße (21-30 Tiere, vgl. Steck et al. 2015). Kerth (1998) nannte bei seinen Untersuchungen einen Durchschnittswert von 30 Tieren (zwischen 21-50 Tiere). Auch im westlichen Rheinland-Pfalz sind die Kolonien nach unseren Erfahrungen meist etwas größer (30 -40 Tiere, teilweise auch noch größer, Gessner & Weishaar 2003, 2004, Lüttmann et al. 2004 und eigene Daten). Über die Beringung wurden in einem Untersuchungsjahr maximal 17 Weibchen, in der gesamten Untersuchungszeit 38 Weibchen einschließlich der weiblichen Jungtiere markiert. Die Angaben zur Koloniegröße müssen bei dieser Methode kritisch betrachtet werden, da die Kolonietiere sich vor allem in der Zeit nach der Geburt der Jungtiere separieren und sich dann auf mehrere Bäume aufteilen (Kerth 1998, Steck et al. 2015). Dies kann zu einer unvollständigen Erfassung führen.

Die jüngsten Bestandszählungen, die 2017 erfolgten, erbrachten deutlich geringere Individuenzahlen. Wegen einer möglichen Separierung und die auf ein Jahr beschränkten Beobachtungen sollte ein Bestandstrend hieraus nicht abgeleitet werden. Zusammen mit dem rückläufigen Fangerfolg einer weiblichen Bechsteinfledermaus könnten diese Ergebnisse aber auf eine geringere Individuendichte im UG hinweisen. Die Spezies ist aber generell schwerer nachweisbar. Ein höherer Anteil ihrer Jagdzeit verbringt sie stationär im Baumkronenbereich (Güttinger & Burkhard 2013), was den Fangerfolg trotz ihrer Präsenz mindern kann. Da im Gebiet bis heute ca. 60 Fänge im Gebiet durchgeführt wurden, ist ein Rückgang der Individuen jedoch wahrscheinlich.

7.6 Kollisionsgefährdung

Die Bechsteinfledermaus und das Braune Langohr gelten als stark kollisionsgefährdet (Brinkmann et al. 2012, FÖA 2010). Ihr Flug orientiert sich normalerweise nah an Strukturen. Anhand von Modellrechnungen konnte gezeigt werden, dass der Verkehrstod von nur wenigen adulten Individuen/Jahr (d.h. als zusätzliche verkehrsbedingte Mortalität) die Fledermausbestände spürbar verringern und somit das Aussterberisiko lokaler Fledermauspopulationen erhöhen kann (vgl. Biedermann et al. 2004, Dietz & Birlenbach 2006). Flugbeobachtungen im kollisionsgefährdeten Bereich bei mittelgroßen Arten konnten während der Sichtbeobachtungen im UG nicht gemacht werden.

Bei der Wimperfledermaus konnte bei einem Flugverhalten über ein offeneres Gelände eine geringe Flughöhe dokumentiert werden (Krull et al. 1991, Keil et al. 2005). Im Falle einer Straßenquerung würde dies die Kollisionsrate mit Fahrzeugen verstärken. Von dieser Art weiß man, dass sie wegen ihres stark an Leitstrukturen orientierten Flug den Überflug von Fahrbahnen meidet und hierfür sogar Umwege in Kauf nimmt, die einen

zusätzlichen Energieaufwand erfordern (Krull et al. 1991, Steck et al. 2015). Ein Weibchen wurde 2007 einmalig im Kortbüsch gefangen, also westlich ihrer Reproduktionsstätten in Idesheim und Trimport (vgl. Gessner et al. 2018). Es ist anzunehmen, dass Individuen, die zum Aufsuchen ihrer Teillebensräume die B 51 queren müssen, durch den Ausbau der Straße gestört werden. Da zumindest größere Wirtschaftswegeunterführungen mit Bachlauf von der Bechsteinfledermaus und der Wimperfledermaus genutzt werden (Brinkmann et al. 2012), wäre zu prüfen, ob die Weibchen zum Aufsuchen von Jagdhabitaten jenseits der B 51 nun die große Unterführung der K 29 nutzen, die beim kreuzungsfreien Ausbau zwischen Idenheim und Meckel neu gebaut wurde und in der Nacht wenig befahren wird. Untersuchungen hierzu liegen nicht vor. Für eine solche Nutzung ist aber eine Anbindung mit Leitstrukturen unbedingt erforderlich (Brinkmann et al. 2012, Steck et al. 2015). Auf der östlichen Seite wurden im Zuge von Ausgleichsmaßnahmen nach dem Ausbau Straßenbäume entlang der K 29 angepflanzt, auf der westlichen Seite fehlen diese.

7.7 Störeffekte durch Licht und Lärm

Neben einer erschwerten Querung der Straße haben sich auch die Bedingungen zur Jagd und zur Quartiernutzung gegenüber dem Ausgangszustand durch die baulichen Maßnahmen und die betriebliche Nutzung verschlechtert. Die akustischen Messpunkte, die vor dem Ausbau tiefer im Waldbestand lagen, sind durch die Rodung näher an den Straßenrand und Waldrand gerückt, zudem wurde der schützende Waldmantel beseitigt. Störwirkungen, die vom starken Verkehr ausgehen, können nun stärker und teilweise sogar ungehindert in den Wald eindringen. Neben dem nächtlichen Verkehrslärm sind auch Lichtemissionen durch die Scheinwerfer sowie kleinklimatische Veränderungen zu nennen. Besonders die Waldarten (Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr, Großes Mausohr, Fransenfledermaus u.a.) gelten als lichtempfindlich (Brinkmann et al. 2012). Das Große Mausohr, welches mithilfe der passiven Ortung seine Beute vom Boden absucht, wird durch Straßenlärm in seinem Fangerfolg eingeschränkt (Schaub 2008). Diese Einschränkungen konnten je nach Verkehrsaufkommen in Laboruntersuchungen bis in eine Entfernung von 50 m festgestellt werden. Man geht davon aus, dass auch die Bechsteinfledermaus und die Langohren durch Lärm durch die Maskierung von Beutetiergeräuschen im Jagdhabitat gestört werden (Schaub 2008, Brinkmann et al. 2012). Auch in unseren Untersuchungen zeigte sich anhand der Aktivitätsmessungen und der Quartiernutzung, dass die Störwirkungen möglicherweise auch tiefer in den Wald hineinreichen und nicht im unmittelbaren Straßenbereich enden.

7.8 Flugaktivitäten der Abendsegler im Straßenraum

Der Straßenraum zeigt für große Arten, insbesondere die Abendsegler, eine Zunahme der Attraktivität. Auch gegenüber dem neuen Waldweg konnte über der Straße eine deutlich höhere Flugaktivität beobachtet werden. Abendsegler sind ebenso wenig wie die Zwergfledermaus, die ebenfalls am Waldrand an der Straße fliegt, lichtempfindlich. Die erhöhten Flugbewegungen sprechen für Veränderungen, die den Tieren entgegenkommen. Naheliegend sind der größere Flugraum durch die Verbreiterung der Trasse sowie möglicherweise auch die stärkere Erwärmung des Asphalts und ein höheres Insektenaufkommen gegenüber dem Wirtschaftsweg. Für den Abendsegler konnte die hohe Flugdichte allerdings nur im August beobachtet werden. Eventuell auftretende spätere Aktivitäten wurden nicht überprüft. Im August fand praktisch ein Schwärmen über dem Straßenkörper statt. Der hierfür genutzte Bereich nahm den höchsten Geländepunkt im UG ein und wurde von Waldrändern zu beiden Seiten begrenzt. Vergleichbare Flugbewegungen mit einer hohen Individuendichte wurden auch schon an anderen Straßenabschnitten, auch über Autobahnen gemacht (eigene Beobachtungen). Auch hier handelte es sich um höher gelegene Straßenabschnitte in Einschnittslage oder im Wald. Die Aktivitäten wurden jeweils ab August bis in den frühen Herbst beobachtet. Als mögliche Erklärungen könnten Paarungsreviere (August) bzw. auch das Ausbeuten reichhaltiger Nahrungsressourcen vor der Überwinterung (September, Oktober) angeführt werden, die von König & Wissing (2007) mehrfach in der Pfalz erfasst worden sind.

8. Artenschutzrechtliche Einschätzung

Im Rückblick kann der Ausbau der B 51 artenschutzrechtlich eingeschätzt werden. Hierzu sind folgende gesetzliche Vorgaben des BNatSchG zu betrachten:

a) Tötungs- und Verletzungsverbot (jedes Individuum) § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG .

Die Tötung oder Verletzung eines Individuums ist erheblich bei systematischen Gefährdungen, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen.

b) Störungsverbot (Populationsbezogen) § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert.

c) Schutz von Lebensstätten § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG

Es ist verboten, Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören. Die Fortpflanzungs- und Ruhestätten werden geschützt, um ihre spezifischen Fortpflanzungs- und Ruhefunktionen zu erhalten. Eine erhebliche Beeinträchtigung liegt vor, wenn die ökologische Funktion der Fortpflanzungsstätte im räumlichen Zusammenhang nicht mehr erfüllt wird, d.h. der Fortpflanzungserfolg nicht mehr gesichert ist.

Auswirkungen durch den Straßenausbau

Der Ausbau der B 51 in dem Straßenabschnitt südlich Meilbrück hatte verschiedene Auswirkungen auf die dort lebenden Fledermauspopulationen. An erster Stelle standen die direkten Verluste von Lebensräumen durch die Verbreiterung der Fahrbahn, der Neuanlage eines parallel dazu verlaufenden Wirtschaftsweges auf der Idesheimer Seite (Bieberbüsch) sowie der Neuanlage eines breiten Waldweges auf der Meckeler Seite (Kortbüsch). Hinzu kamen indirekte Lebensraumverluste durch Zerschneidung und Störung.

Generell stellt die **Bechsteinfledermaus** in diesem Gebiet die **Leitart** dar, da sie aufgrund ihrer ökologischen Ansprüche und hinsichtlich ihres Erhaltungszustandes (U1) besonders gefährdet ist. Dennoch werden auch andere Arten in die Einschätzung einbezogen, insbesondere das Brauen Langohr und das Große Mausohr.

8.1 Tötungs- und Verletzungsverbot

Im Zuge der Baufeldräumung mussten sowohl an der Straße als auch im Wald Bäume gefällt werden. Um hierbei die Tötung von Individuen zu vermeiden, wurden vom LBM aufwändige Vorkehrungen getroffen (Quartierpotenzialanalyse, Besatzkontrolle durch Baumkletterer, teilw. Verschluss der Höhlen, Einhaltung eines Bauzeitenfensters). Der Ausgleich von Quartierverlusten erfolgte über das Ausbringen von Kästen. 2013 fand die Umsetzung von Minimierungsmaßnahmen am geöffneten Waldrand durch Gehölzpflanzungen statt, die zur Minimierung bzw. auch zur Vermeidung des Tötungs- und Verletzungsverbot beitragen (Beachtung eines Bauzeitenfensters, Quartierpotenzialanalyse, Besatzkontrollen, teilweise auch Verschluss von Baumhöhlen). Die Rodungen im Kortbüsch erfolgten unter forstlichen Auflagen. Eine vergleichbare Quartier- und Besatzkontrolle fand hier nicht statt.

Das Tötungsverbot muss auch im Zusammenhang mit verkehrsbedingten Kollisionen betrachtet werden. „Für die Beurteilung von Straßenplanungen verfestigt sich die fachliche Interpretation des Tötungsverbot in der Form, dass betriebsbedingte Kollisionen von Fledermäusen im Verkehr dann als tatbestandsmäßig einzustufen sind, wenn es zu regelmäßigen Kollisionen im Bereich von tradierten Flugkorridoren kommt und das Töten der Tiere ohne entsprechende Vermeidungs- oder Minderungsmaßnahmen bewusst in Kauf genommen wird“ (vgl. Brinkmann et al. 2012:). Das Tötungsrisiko geht dann über das allgemeine Lebensrisiko hinaus und ist „signifikant“ erhöht.

Ein betriebsbedingtes Tötungsrisiko wird im UG insbesondere für die kleineren und mittelgroßen Arten (Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr) bestehen, da diese grundsätzlich infolge ihres strukturbezogenen Fluges durch Kollisionen gefährdet sind. Nach dem Ausbau müssen die Tiere eine erheblich breitere Trasse bei fließendem Verkehr überqueren. Bei diesen Arten muss von einer stärkeren Mortalität im Falle einer Querung ausgegangen werden, die letztlich auch Auswirkungen auf die Population haben kann. Die Bechsteinfledermaus ist in Deutschland stark gefährdet, ihr Erhaltungszustand (EZ) ist in der kontinentalen Region unzureichend (Rote Liste Deutschland, Meinig et al. 2009, EZ nach BfN 2007). Unter dem streng rechtlichen Aspekt hat sich das Risiko der Kollision gegenüber der Situation vor dem Ausbau vermutlich aber nicht signifikant erhöht. Zum einen handelt es sich nicht um einen Neubau und das Verkehrsaufkommen ist durch den Ausbau nicht automatisch gesteigert worden. Zum anderen wurden keine markanten Flugrouten beobachtet, die jetzt durch die stark erweiterte Trasse geschnitten werden. Dennoch bestand vor den Baumaßnahmen ein regelmäßiger Austausch zwischen den

Teillebensräumen zu beiden Seiten der Straße. Es muss daher doch die Frage gestellt werden, ob der Straßenausbau zu einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko führte und in wie weit diese Beeinträchtigung abwendbar gewesen wäre. Die Grenze der Erheblichkeit dürften in diesem Zusammenhang mögliche negative Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der Population infolge einer erhöhten Mortalität darstellen. Da die Art sich in einem unzureichenden Erhaltungszustand befindet und zudem gefährdet ist, ist sie hierfür besonders sensibel. Im UG zeigte sich ein Rückgang der Individuenzahlen der Art, jedoch könnte dies eine Folge verschiedener Einflussfaktoren sein, die hier zusammen zu dieser Entwicklung beigetragen haben.

Wie die Beobachtungen zeigen konnten, haben sich nach dem Ausbau das Artenspektrum und die Flughöhe verändert. Mittelgroße Arten wurden deutlich weniger zugunsten der großen Arten beobachtet. Letztere waren weitgehend in größeren Flughöhen unterwegs. So fand das starke „Schwärmen“ der Abendsegler im August ausschließlich in größeren Höhen (> 10 m) statt. Eine stärkere Betroffenheit könnte bei der Zwergfledermaus eintreten, da sie sich nach wie vor im Straßenraum aufhält und bei ihren Jagdflügen auch mal in tiefere Bereiche gerät. Solche Flugbeobachtungen konnten gelegentlich belegt werden.

8.2 Beschädigungs- und Zerstörungsverbote für Fortpflanzungs- oder Ruhestätten

Eine Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten kann neben der Beseitigung von Quartierbäumen auch durch direkte (Rodung) und indirekte Flächenverluste infolge Zerschneidungs- und Störwirkungen erfolgen. Voraussetzung für die Auslösung des Verbotes ist, dass essentielle Lebensräume bzw. Funktionen betroffen sind (Brinkmann et al. 2010). Die Bechsteinfledermaus und das Braune Langohr sind als stark strukturgebundene Arten an Straßen graduell eher einer Zerschneidungswirkung ausgesetzt (FÖA 2010). Die Straße verläuft quer durch einen essentiellen Lebensraum. Beide Arten reproduzieren im UG und zählen zu den Arten mit kleinem Raumanpruch. Bei solchen Arten definiert sich die Fortpflanzungsstätte durch einen Verbund von geeigneten (bzw. nachgewiesenen) Quartierbäumen zusammen mit den regelmäßig genutzten, speziellen Jagdhabitaten. Gemäß dieser Definition liegt die Fortpflanzungsstätte beider Arten im engeren UG. Hinzu müssten vermutlich einzelne Elemente außerhalb des Waldes hinzugezählt werden, da diese von Einzeltieren regelmäßig zur Jagd

aufgesucht wurden. Berücksichtigt man z.B. bei der Bechsteinfledermaus nur die im engeren UG bekannten Quartiere, so erhält man ein MCP (Minimum-Convex-Polygon), das die Fläche des bisher ermittelten Quartierverbundes für diesen Bereich visualisiert (vgl. Abbildung 35). Dieser Baumhöhlenkomplex ist für die Reproduktionsstätte als Kernlebensraum von essentieller Bedeutung. Die Abgrenzung der Fläche verdeutlicht, dass der Eingriffsbereich der Straße und des Waldweges im Kernlebensraum der Kolonietiere liegt. Wie die Ausführungen gezeigt haben, wird der Bieberbüsch nach dem Ausbau trotz einzelner Querungen der Straße nur noch wenig bis gar nicht von der Bechsteinfledermaus genutzt. Essentielle Jagdhabitats der Art sowie die regelmäßige Nutzung von Quartierbäumen im Quartierverbund sind folglich deutlich eingeschränkt worden.

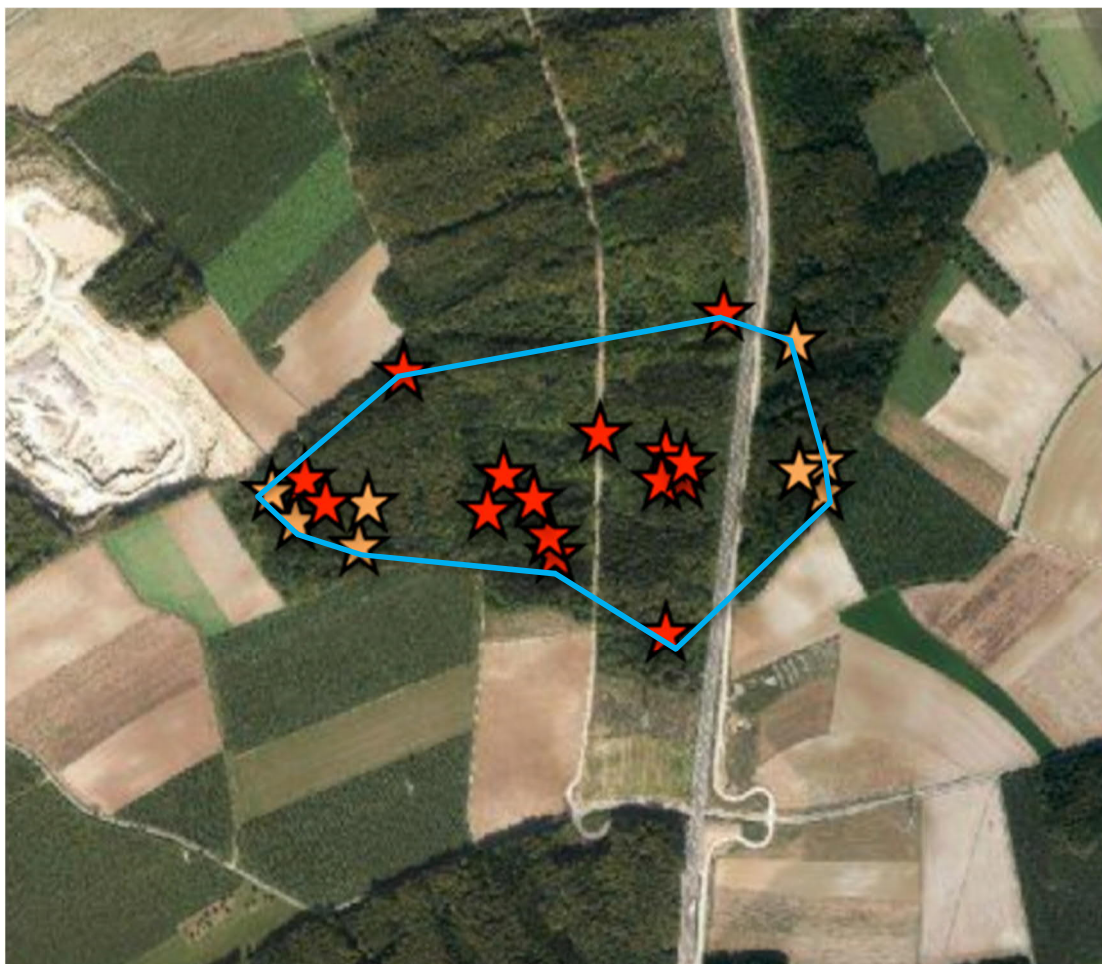


Abbildung 35: Abgrenzung der Fortpflanzungsstätte der Bechsteinfledermaus (blaue Linie) nach Runge et al. (2010).

Die direkten Habitatverluste durch Überbauung betragen im engeren UG entlang der Straße etwa 10.000 m² und im Kortbüsch 3.500 m², in der Summe 13.500 m². Dies sind 2,5 % des essentiellen Lebensraumes. Die indirekten Verluste bedeutender Lebensräume durch Zerschneidung betreffen den gesamten Bieberbüsch, welcher im MCP der Bechsteinfledermaus liegt. Der Bereich misst mindestens 62.000 m². Dies sind ca. 11,5 % des Kernlebensraumes. Damit übersteigt der indirekte Habitatverlust die unmittelbar überbaute Fläche um ein Vielfaches.

In der Summe sind durch indirekte und direkte Verluste bzw. eingeschränkte Verfügbarkeit ca. 14 % ihres unverzichtbaren Habitates für die Bechsteinfledermaus betroffen. Dies stellt eine signifikante Verringerung ihres verfügbaren Lebensraumes dar.

Aufgrund dieser Daten ist die Überlebenswahrscheinlichkeit der lokalen Fledermauspopulation der Bechsteinfledermaus beeinträchtigt, weil wichtige Teillebensräume, wie z.B. Quartiere innerhalb eines Quartierverbundes oder auch wichtige Jagdhabitats, nicht oder nur noch eingeschränkt erreichbar sind. Daher muss die Auslösung des Beschädigungs- und Zerstörungsverbotes der Fortpflanzungs- und Ruhestätten durch den Ausbau für diese Art angenommen werden.

Das Braune Langohr ist deutlich flexibler als die Bechsteinfledermaus und gegenüber der Ausprägung des Lebensraumes weniger anspruchsvoll. In der Roten Liste Deutschland steht sie auf der Vorwarnliste, denn auch sie leidet generell unter Quartierverlusten bzw. einer Verschlechterung der Nahrungsverfügbarkeit. Da die Art wie die Bechsteinfledermaus ihren Schwerpunkt des Lebensraumes im engeren UG besitzt und in den letzten Jahren auch nicht mehr in dem anfänglichen Umfang im UG angetroffen werden konnte, kann auch bei dieser kleinräumig agierenden Art nicht sicher ausgeschlossen werden, dass sich ihr Aufzuchterfolg vermindert hat.

Das Große Mausohr besitzt einen großen Raumanpruch, ihre Jagdhabitats können bis 1000 ha einnehmen (Dietz & Kiefer 2014). Ihre Fortpflanzungsstätte definiert sich über die Wochenstube, die weit außerhalb des UG liegt. Eine direkte Betroffenheit dieser Reproduktionsstätte liegt somit nicht vor. Als Jagdgebiet bevorzugt das Große Mausohr unterwuchsarme Waldtypen, in erster Linie Laub- und Laubmischwälder (Dietz et al. 2007, Simon & Boye 2004, Simon et al. 2004 u.a.). Die Daten zeigen deutlich, dass die Art im großen Umfang im UG gejagt hat. Diese Jagdaktivitäten sind stark zurückgegangen. Zwar spielt dieser Verlust im Verhältnis zu den üblicherweise großen Jagdhabitats

kaum eine Rolle. Unbekannt bleibt, wo die Großen Mausohren dieser Populationen weitere Einschränkungen in ihren Jagdhabitaten erleben etwa durch starke Aufflichtungen von Wäldern, die zur Verkrautung des Waldbodens oder zu sehr starker Naturverjüngung führen, oder auch Verlust von Baumhöhlen (Quartierverlust), insbesondere auch an forstlich betrachtet „minderwertigen“ Bäumen wie stehendem Totholz, absterbenden Bäumen, Bäumen mit Schadstellen jeglicher Art. Die Summation dieser Einschränkungen kann auch bei dieser Art zu schleichenden Einschränkungen führen, die letztlich auch Auswirkungen auf den Fortpflanzungserfolg haben können.

8.3 Störungsverbot

Das Störungsverbot bezieht sich auf besonders störungsempfindliche Lebensphasen, im UG vor allem auf die Reproduktionsstätten der Bechsteinfledermaus und des Braunen Langohrs. Die lokale Population der Bechsteinfledermaus und des Braunen Langohrs stellen die Wochenstuben dar, die im UG leben. Wie oben ausgeführt, sind die Weibchen auf eine bestimmte Quantität und Qualität ihrer essentiellen Habitate angewiesen. Ein stärker gestörter Bereich stellt der Bieberbüsch dar, der durch den Ausbau größere Lebensraumverluste in einem für die Kolonie unverzichtbaren Bereich erfahren hat. Zudem ist das noch verbliebene Waldareal durch Verkehrsemissionen (Licht, Lärm) sowie durch kleinklimatische Auswirkungen (stärkere Auskühlung) vermehrt ausgesetzt. Dies führt bei der Bechsteinfledermaus zu einer starken Verminderung der Jagdaktivität und möglicherweise auch zur Meidung der Quartiernutzung. Die hierfür erforderlichen CEF-Maßnahmen wurden erst 5 Jahre nach dem Ausbau umgesetzt, mit dem ersten Beginn einer Wirkung ist frühestens nach fünf Jahren, eher später zu rechnen, da sich ein Wirkungseintritt nur zögerlich einstellte und auch nicht geschlossen über den gesamten Waldrand zeigte. Die Ausführungen zeigen, dass der Störungstatbestand auch eng mit dem Tatbestand der Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten verknüpft ist. Bewertungsmaßstab für die erhebliche Störung ist die Auswirkung auf die lokale Population. Bei beiden Arten könnten die Daten darauf hindeuten, dass der Fortpflanzungserfolg sich vermindert hat. In diesem Fall wäre auch das Störungsverbot ausgelöst.

Besonderheiten des Naturraumes, andere Störgrößen

Die Auswirkungen des Straßenausbaus wurden von anderen Einflüssen überlagert, die ebenfalls Auswirkungen auf die dort lebenden Fledermauspopulationen haben konnten. Die Wichtigsten seien hier genannt:

Die Bechsteinfledermaus, welche als „Urwaldfledermaus“ beschrieben wird, besiedelt hier nur **Waldinseln**, die in diesem Naturraum von der Flächengröße nur eine untergeordnete Rolle spielen. Die relativ kleine Koloniegröße lässt annehmen, dass die Art aufgrund der geringeren Waldbedeckung keine größeren Populationen ernähren kann. Ein Ausweichen auf andere Waldareale, welche zunächst auch als Habitat geeignet erscheinen, ist meist nicht möglich, wenn diese bereits durch andere Fledermäuse besetzt sind (Kerth et al. 2000, Dietz et al. 2013). Die Bechsteinfledermaus besiedelt vorzugsweise naturnahe feuchte Laub- und Laub-Mischwälder mit kleinen Wasserläufen, Blößen und Lichtungen und einem höhlenreichen Altholzbestand (Bayerl 2004, Müller 2003, Rudolph et al. 2004, Schlapp 1990). Von großem Vorteil für die Art sind daher im Gebiet die schweren Lehmböden auf Keuper, die die Ausbildung vieler wassergefüllten Mardellen und kleinen Bachläufen im UG begünstigt. In den letzten Jahren waren die Sommer sehr trocken und heiß. Diese **klimatischen Veränderungen**, die besonders gegen Ende des Monitorings spürbar waren, führten zu immer längeren Trockenphasen, die sich flächig durch starke Trockenrisse in den Lehmböden und punktuell durch längere Trockenphasen in den Mardellen zeigten. In den Zeiten der Laktation verdoppelt sich bei der Bechsteinfledermaus die aufgenommene Nahrungsmenge beinahe. Dieser enorme Energiebedarf kann bei den Weibchen nur dann gedeckt werden, wenn das Waldgebiet vertikal und horizontal ausreichend strukturiert ist und eine hohe Beutedichte aufweist und wenn die Erfolgsquote beim Beutefang bei etwa 90 % liegt. Es ist anzunehmen, dass die Population der Bechsteinfledermaus im Zusammenspiel dieser Stressfaktoren in diesem Gebiet besonders sensibel und verwundbar geworden ist. Unter diesen Voraussetzungen sind schon kleinere, zusätzliche Eingriffe ausreichend, um die Schwelle der Erheblichkeit zu erreichen bzw. zu überschreiten.

8.4 Fazit

Der Ausbau der B 51 hat durch Überbauung sowie durch anlage- und betriebsbedingte Stör- und Zerschneidungswirkungen zu direkten und indirekten Habitatverlusten geführt. Betroffen sind vor allem die dort ansässigen Kolonien der Bechsteinfledermaus und des Braunen Langohrs, die hier reproduzieren. Die Bechsteinfledermaus, die als typische Waldfledermaus hoch spezialisiert und weniger anpassungsfähig ist, hat weit über 10 % ihres Kernlebensraumes verloren, dies

führt zu einer signifikanten Verringerung ihres verfügbaren Lebensraumes. Es ist von einer erheblichen Betroffenheit auszugehen.

Die Auswirkungen durch den Straßenbau wurden durch andere Effekte im UG überlagert, die möglicherweise auch zu dieser Entwicklung beigetragen haben. Zu nennen wären die längeren Trockenperioden in den letzten Jahren, die zum stärkeren Austrocknen der Mardellen und damit zu einem Rückgang der Nahrungsverfügbarkeit führten oder der private Brennholzeinschlag in Kernlebensräumen mit Quartierbäumen. Auch die Tatsache, dass der Wald in diesem Naturraum inselartig ausgebildet ist, kann die Schwelle der Verträglichkeit anheben. Eine saubere Trennung der Ursachen ist kaum möglich.

Da die zahlreichen Holzbeton-Kästen bis heute von der Bechsteinfledermaus nicht angenommen wurden und die Wirksamkeit dieser Maßnahme zum Ausgleich von Quartierverlusten zunehmend in Frage gestellt wird, würde es sich in einem Gebiet mit dem Vorkommen der Bechsteinfledermaus, die 10 Jahre die Nutzung der herkömmlichen Kästen vermieden hat, ein Test der seminaturalen Fledermaushöhlen vom Typ FH1500 (vgl. Seite inatu.re) anbieten. Diese Maßnahme könnte vom LBM auf freiwilliger Basis durchgeführt werden und möglicherweise zukünftigen Projekten mit ähnlichen Problemen hilfreich sein.

Es bleibt zu hoffen, dass sich die Populationen mit den Jahren wieder erholen.

9. Empfehlungen zur Beachtung beim Straßenbau

1. Verläuft der Eingriff durch einen Laubwald (oder evtl. auch durch einen älteren Mischbestand aus Laub- und Nadelholz) so sollten immer Bestandsaufnahmen für Fledermäuse durchgeführt werden mit dem Ziel, essentielle Jagdgebiete und Quartierbäume reproduktiver Arten zu lokalisieren. Hierfür sind verschiedene Methoden erforderlich (Netzfänge, Quartier- und evtl. auch Aktionsraumtelemetrie, Akustik). Der Untersuchungsbereich muss je nach Strukturierung ein ausreichend großes Areal rechts und links der Trasse berücksichtigen.
2. Nutzt eine Kolonie einer kleinräumig agierenden Art (Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr) beide Seiten des linearen Eingriffs, so muss von direkten und indirekten Habitatverlusten durch Überbauung sowie Zerschneidungs- und Störwirkungen in essentiellen Habitaten ausgegangen werden. Die indirekten Verluste können dabei die unmittelbaren Lebensraumverluste um ein Vielfaches übersteigen.
3. Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass der Rückzug aus einem essentiellen Teillebensraum erst einige Jahre nach dem Eingriff eingesetzt hat. Werden Kontrolluntersuchungen nach dem Eingriff durchgeführt, um die Auswirkungen bzw. auch Maßnahmen zu überprüfen, so ist die verzögerte Reaktion zwingend zu beachten. Es wird empfohlen, die Kontrollen frühestens 5 Jahre nach dem Eingriff abzuschließen.
4. Lebensraumverluste lassen sich nicht adäquat ausgleichen, da z.B. die Weibchen der Bechsteinfledermaus nicht in schon besetzte Gebiete ausweichen können. Ein alter, mehrschichtiger und geschlossener Laubwald, vorzugsweise Eichen- und Buchenbestände, mit einem hohen Alt- und Totholzanteil braucht viele Jahre der Entwicklungszeit und kann weder kurz- noch längerfristig ersetzt werden. Eine gängige Praxis eines Ausgleiches stellt die Sicherung von bestehendem Altholz im erreichbaren Umfeld dar. Diese Bäume werden dann nachhaltig vor der Entnahme geschützt. Dieses Vorgehen ist empfehlenswert, wenn solche Strukturen im Lebensraum der betroffenen Kolonie liegen. Allerdings ist zu bedenken, dass die Sicherung eines Bestandes den flächigen Verlust von Lebensräumen nicht angemessen ausgleichen kann. Dies trifft vor allem in essentiellen Habitaten zu. Die Bechsteinfledermaus ist sehr störanfällig und besonders schutzwürdig, ihr Vorkommen mit nachgewiesener Reproduktion in einem Plangebiet erfordert daher eine Plananpassung oder eine Umplanung.

5. Sind Arten mit hoher Empfindlichkeit gegenüber Zerschneidungswirkungen und einer Erhöhung der Mortalität durch den fließenden Verkehr betroffen, so ist der Bau von Querungshilfen durch technische Bauwerke zu prüfen.
6. Der Ausgleich möglicher Quartierverluste durch Kastenreviere funktioniert höchstens in Ausnahmefällen, nämlich dann, wenn die Bechsteinfledermaus bereits an Kästen gewöhnt sind und wenn mindestens 30 Stück ausgebracht werden. In jedem Fall sollte ein Monitoring zur Erfolgskontrolle erfolgen. Es wird empfohlen, bei Quartierverlusten in Wochenstuben die seminaturliche Fledermaushöhle FH1500 als Sonderanfertigung für Artenschutzmaßnahmen (inatu.re) zu testen. Auch hier wäre eine Erfolgskontrolle unumgänglich.
7. Um Störeffekte zu minimieren, wäre es erforderlich, im Rodungsbereich den Aufbau des Waldmantels als CEF-Maßnahme durchzuführen, damit dieser bereits zum Zeitpunkt des Eingriffes wirksam ist. Es muss mit einer Vorlaufzeit von mindestens 5, eher 8 Jahren (im Bestand vermutlich auch noch länger) gerechnet werden, bevor die Gehölze eine wirksame Abschirmung gegen Licht und größeren Temperaturschwankungen bieten. Folglich muss diese Zeitspanne bei der Projektsteuerung berücksichtigt werden. Um die Wirksamkeit der Anpflanzungen zu beschleunigen, sollte in Anteilen auch älteres Pflanzmaterial berücksichtigt werden. Eine regelmäßige Pflege (v.a. Wässern) ist zudem für das schnelle und sichere Anwachsen unverzichtbar. Sind essentielle Habitate betroffen, so ist eine zeitliche Verzögerung der Wirksamkeit als kritisch zu bewerten. Die Umsetzung dieser Maßnahme erfordert eine enge Zusammenarbeit und eine frühzeitige Abstimmung und zwischen dem LBM und der zuständigen Forstverwaltung.

10. Nachtrag: Verkehrssicherungsmaßnahmen im Kortbüschen 2019

Der Wald im Kortbüschen ist überwiegend in Privatbesitz. Die Verkehrssicherungsmaßnahmen erfolgen über das Privatwaldbetreuungsrevier Bitburg-West des Forstamtes Bitburg. In mehreren Telefongesprächen teilte der zuständige Revierförster mir im Herbst 2019 mit, dass man im Kortbüschen der Verkehrssicherungspflicht nachkommen müsse, da es eine Vielzahl von Gefahren durch absterbende Bäume und Äste gäbe, die die Standsicherheit in Frage stellten und damit eine Gefährdung für die B 51 darstellten. Betroffen seien auch alte Eschen, die vom Eschensterben befallen seien.

Um das Ausmaß dieser Verkehrssicherungsmaßnahme zu erkennen, wurde vom Forst eine Kontrolle der Bäume in einem Bereich von 15 m ab Straßenrand durchgeführt.

Das Ergebnis zeigte, dass nach den forstlichen Kriterien eine Vielzahl von Bäumen betroffen war. Beschrieben wurden viele Bäume, die sich hinsichtlich ihrer Eigenschaften als potenzielle Quartierbäume für höhlenbewohnende Arten eigneten. Wegen des starken artenschutzrechtlichen Konfliktes wurde die obere Landespflegebehörde, die SGD-Nord in Koblenz, eingeschaltet, um eine Ausnahmegenehmigung oder Befreiung einzuholen. Doch auch diese Behörde kann im Falle einer starken Vorschädigung der Bäume gegen eine solche Sicherungsmaßnahme nichts tun. Es besteht in einer solchen Gefahrensituation bestenfalls die Notwendigkeit eines Ausgleiches, verhindern lässt sich dieses Vorhaben aber nicht. Aber auch die Beachtung von Minimierungsmaßnahmen, etwa eine Bauzeitenregelung an Frosttagen wegen des schweren Lehmbodens, oder auch ein partieller Rückschnitt von Höhlenbäumen oder eine Kronenkappung wurden wegen der Dringlichkeit der Maßnahme verworfen.

Die Rodungsarbeiten begannen bereits Anfang November 2019. Wie befürchtet, musste sich das schwere Gerät durch den sensiblen und in dieser Jahreszeit sehr feuchten Eichen-Hainbuchenbestand vom neuen Forstweg aus in Richtung Straße durcharbeiten. Die Fahrspuren gingen tief in den Boden und zerstörten nachhaltig das Bodengefüge in diesem Bereich (Abbildung 36).



Abbildung 36: tiefe Fahrspuren in einem sensiblen Eichenhainbuchenbestand haben den Boden nachhaltig zerstört.

Im eigentlichen Rodungsbereich gingen die Baumfällungen vielfach von einer großzügigen „Einzelbaumentnahme“ zu einer flächigen Rodung eines 15 m breiten Streifens über (Abbildung 37).



Abbildung 37: Ergebnis der Verkehrssicherungsmaßnahme im UG auf der westlichen Seite der B 51 (Kortbüsch). Die Aufnahme erfolgte im Mai 2020 und zeigt den ehemaligen Kernlebensraum der Bechsteinfledermaus.

Die Rodungsarbeiten hinterließen insbesondere im Eichenhainbuchenbestand einen verdichteten, der Sonne und dem Wind ausgesetzten, vegetationsfreien Boden, der sicher in den nächsten Jahrzehnten keine Regeneration des ehemaligen Waldbestandes mehr erlaubt (Abbildung 38). Auch dicke, alte Eichen, sogar mit offensichtlicher Quartiereignung, sind gefallen (Abbildung 39). Die Aufräumarbeiten begannen im Frühjahr 2020 und verursachten weitere Bodenschäden.



Abbildung 38: Verlust eines Eichen-Hainbuchenwaldes, der kaum eine Chance zur eigenen Regeneration haben wird. Der angrenzende Wald ist zudem gegenüber Störwirkungen ungeschützt.



Abbildung 39: Fällung von potenziellen Quartierbäumen

Die Rodung eines Waldstreifens von 15 m lag zumindest im südlichen Bereich des Kortbüschs im **Kernlebensraum der Bechsteinfledermaus und des Braunen Langohrs**. Der Verlust essentieller Lebensräume beträgt erneut ca. 12.500 m² und erreicht damit fast die Größenordnung der bereits erfolgten Einbußen durch den Ausbau der B 51. Hinzu kommen indirekte Auswirkungen, wie die deutliche Zunahme der Zerschneidungswirkung sowie Störwirkungen, die jetzt ungehindert die angrenzenden Habitate beeinträchtigen. Die Fledermäuse müssen nun eine Schneise von ca. 50 m Breite (vor dem Ausbau der B 51 acht Meter) überwinden, um in ihre angestammten Lebensräume zu kommen (Abbildung 40). Dies wird die Zerschneidungswirkungen insbesondere für die hier stark betroffenen Arten Bechsteinfledermaus aber auch das Braune Langohr erheblich verstärken.

Der zum Überleben der Population erforderliche Lebensraum hat sich insbesondere für die Bechsteinfledermaus über 10 Jahre dramatisch verkleinert. Als kleinräumig aktive Fledermausart führen die neuerlichen Rodungsarbeiten zu weiteren, starken Einschränkungen der Nahrungsverfügbarkeit und des Quartierangebotes. Damit erfährt die ohnehin schon stark „gestresste“ Wochenstubengesellschaft neuerliche Einbußen. Die Überlebensfähigkeit der Population dürfte damit an ihre Grenze gestoßen sein. **Artenschutzrechtlich ist dieser Eingriff daher als erheblich zu bewerten.**



Abbildung 40: Zwischen den Waldgebieten Kortbüsch (westlich) und Bieberbüsch (östlich der Straße) liegt nun eine offene Schneise von ca. 50 m Breite.

Diese Verkehrssicherungsmaßnahme ist in dieser Ausführung derzeit sicher keine Ausnahme. Wegen der Zunahme der Gefahr durch Sturmschäden werden solche Maßnahmen in Waldgebieten verstärkt systematisch überprüft und umgesetzt. Nicht immer liegen Daten zum Vorkommen von Fledermäusen für die betroffenen Waldgebiete vor, insbesondere bleiben Reproduktionen häufig unentdeckt. Das Maß der Auswirkungen auf ansässige Kolonien bleibt daher vielfach unerkannt. Wie das hier gezeigte Beispiel deutlich gezeigt hat, konnten aber selbst umfangreiche Kenntnisse über die hohe artenschutzrechtliche Sensibilität die Ausführung dieser Verkehrssicherung weder verhindern noch mindern. Ein adäquater Ausgleich essentieller Lebensraumverluste für diese Kolonien bleibt aus, weil dieser praktisch nicht umzusetzen ist. Was bleiben könnte, wären bestenfalls Sicherungen von Lebensräumen anderer Kolonien, um sie vor dem gleichen Schicksal zu bewahren.

Es muss daher eindrücklich dafür appelliert werden, dass zukünftige Verkehrssicherungsmaßnahmen entlang von Straßen, die durch Wald führen, nicht in groben und flächigen

Blitzaktionen sondern in gemeinsamer Absprache mit örtlichen Fachleuten und Behörden **und unter Beachtung weitreichender Minimierungsmaßnahmen mit einem angemessenen zeitlichen Vorlauf** erfolgen müssen. Wenn zukünftig solche Sicherungsmaßnahmen einzig im Fokus der Wirtschaftlichkeit stehen, hat der Artenschutz keine Chance und wir müssen mit weiteren, teilweise auch erheblichen Beeinträchtigungen bei sensiblen Arten rechnen.

Die Notwendigkeit einer Verkehrssicherung ist nachvollziehbar. Artenschutzrechtlich in Frage stellen muss man aber bei diesem Beispiel die Art der Durchführung, sie erfolgte sehr kurzfristig, grob und ohne die Berücksichtigung von Minimierungsmaßnahmen. Die anfangs diskutierte Einzelbaumentnahme wurde im Kernlebensraum von zwei Fledermausarten, der Bechsteinfledermaus und dem Braunen Langohr, zu einer flächigen Rodung des Waldes ausgeweitet. Die artenschutzrechtlichen Folgen wurden dabei wissentlich in Kauf genommen.

Da von weiteren Verkehrssicherungsmaßnahmen dieser Art zukünftig auszugehen ist und die Situation vor Ort bislang gut auf das Vorkommen von Fledermäusen untersucht ist, wird zudem empfohlen, die Auswirkungen im Rahmen eines **Monitorings über mindestens drei Jahre** im UG zu überprüfen und zu dokumentieren. Zudem sollten **Ausgleichsmaßnahmen** in Form einer Waldsicherung zumindest für andere Kolonien der Art hierbei entwickelt und umgesetzt werden.

11. Artenschutzmaßnahmen

Zur Abwendung der artenschutzrechtlichen Verbote gibt das Bundesnaturschutzgesetz mit dem § 44 Abs. 5 BNatSchG die Möglichkeit, vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) im Rahmen einer Artenschutzprüfung einzubeziehen. Da der Ausbau der B 51 zwischen Helenenberg und Meilbrück bereits planfestgestellt war, bevor die hier vorgestellten Untersuchungen stattfanden, greift hier die gesetzliche Notwendigkeit zur Durchführung von gezielten CEF-Maßnahmen für die hier lebenden Fledermauspopulationen nicht. Dennoch hat das LBM Verantwortung übernommen und einige freiwillige Maßnahmen umgesetzt. 2013 wurde zur Minimierung von Störwirkungen eine Gehölzreihe entlang des durch Rodung geöffneten Waldrandes (Bieberbüsch) angepflanzt, deren Entwicklung von uns über die Jahre dokumentiert wurde. Auch gab es Neuanpflanzungen von Bäumen entlang der Wirtschaftswege und auf einer Ausgleichsfläche. Die 2019 im Gebiet von forstlicher Seite durchgeführten Verkehrssicherungsmaßnahmen wurden wegen hoher Dringlichkeit ohne Minimierungs- und Vermeidungsmaßnahmen durchgeführt, aber auch ein späterer Ausgleich des schwerwiegenden Eingriffs in den Lebensraum blieb bislang aus.

Um die hier lebenden Kolonie der Bechsteinfledermaus und auch die des Braunen Langohrs zukünftig weiter zu stützen, besteht seitens des LBM der Wunsch, weitere Maßnahmen umsetzen. Die in diesem Zusammenhang in Betracht kommenden und durchführbaren Maßnahmen sollen hier ausgearbeitet werden. Da keine rechtlichen Forderungen erfüllt werden müssen, ergibt sich hier auch die Möglichkeit, verschiedene Lösungsansätze auszuprobieren, deren Eignung und Erfolgswahrscheinlichkeit (noch) nicht hinreichend belegt ist. Bei diesen Maßnahmen sollte ein begleitendes Monitoring durchgeführt werden, um die Wirksamkeit zu dokumentieren. Eine langjährige Datenreihe ist in diesem Fall hierfür besonders hilfreich.

Die Auswahl an Maßnahmen orientiert sich hier an den festgestellten Beeinträchtigungen auf die kleinräumig agierenden Waldarten (hier v.a. Bechsteinfledermaus, aber auch das Braune Langohr). Die folgenden Auswirkungen sind im Untersuchungsgebiet betrachtungsrelevant:

1. Verluste von Fortpflanzungs- und Ruhestätten in Bäumen (v.a. Spechtlöcher in Eichen und Eschen);
2. Habitatverluste mit essentieller Bedeutung (v.a. Eichen-Hainbuchenwälder mit Altholz, Buchen-Eichenwälder mit Altholz);

3. Verstärkte Zerschneidungswirkungen und Kollisionsgefahr im Straßenbereich.

11.1 Maßnahmen zur Kompensation von Quartierverlusten in Bäumen

M1: Sicherung der nachweislich genutzten Fledermaus-Quartierbäume im Kort- und Bieberbüsch.

Die bisher bekannten Höhlenbäume sollten, soweit noch auffindbar, deutlich markiert werden. Im Anschluss wäre der Ankauf möglichst vieler dieser Quartierbäume anzustreben, damit diese bis zur Zerfallsphase im Bestand belassen werden können. Stehen mehrere solcher Bäume in räumlicher Nähe zusammen, so kann auch eine ganze Baumgruppe diesen Schutzstatus erwerben. In einem solchen Fall könnte auch geprüft werden, ob evtl. der Ankauf einer ganzen Parzelle sinnvoll ist. Jeder Baum sollte darüber hinaus durch eine Pufferzone von 100 m geschützt werden (vgl. Runge et al. 2010).

Anmerkung: Die Durchführung dieser Maßnahme dürfte durch die überwiegend private und eher kleinparzellierte Waldbewirtschaftung erschwert werden.

M2: Schaffung neuer Quartiermöglichkeiten durch das Ausbringen von speziellen Nistkästen.

Die Erhöhung der Baumhöhlendichte stellt für die Bechsteinfledermaus die wirksamste Maßnahme zur Stützung der Lokalpopulation dar (Dietz et al. 2013, Encarnação & Becker 2019). Will man eine ausreichende Baumhöhlendichte in Ausgleichsflächen neu entwickeln, können kurzfristig funktionale Ausgleichsmaßnahmen als Zwischenlösung ergänzend eingesetzt werden (Steck & Brinkmann 2015). In der Regel erfolgt dies über das Ausbringen von Kästen. Die Wirksamkeit dieser Maßnahme wurde von Runge et al. (2010) noch als hoch angegeben. Inzwischen liegen weitere Studien zur Wirksamkeit von Kästen für verschiedene Fledermausarten vor (Zahn & Hammer 2017). Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass diese als CEF-Maßnahme nicht oder nur eingeschränkt geeignet sind. Die Bechsteinfledermaus nimmt solche Kästen offensichtlich nur dann an, wenn die Kolonietiere schon an Kästen gewöhnt sind und die Ersatzquartiere in ausreichender Zahl vorliegen. Wegen einer hohen Prognoseunsicherheit wird diese Maßnahme daher für die Bechsteinfledermaus nicht als wirksame CEF-Maßnahme empfohlen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung belegen, dass die zu Beginn der Untersuchungen ausgebrachten Nistkästen vom Typ 2F und 2FN der Fa. Schwegler von den Weibchen der Bechsteinfledermaus auch nach 11 Jahren noch nicht angenommen wurden. Inzwischen ist bekannt, dass Holzbetonkästen ein anderes Kleinklima als eine Baumhöhle aufweisen (Encarnaçao & Becker 2019). Zur Optimierung der künstlichen Nisthöhle entwickelten die Autoren daher einen neuen Kastentyp aus Eichenholz (FH1500©). Dieser wurde, laut ihren Studien, gegenüber dem traditionellen Kastentyp viel besser von Fledermäusen angenommen (Encarnaçao & Becker 2019), auch von Weibchen der Bechsteinfledermaus. Da dieser Holzkasten relativ neu ist, liegen noch keine breiten Erfahrungen hinsichtlich seiner Wirksamkeit vor. Im Untersuchungsgebiet wurden die herkömmlichen Holzbetonkästen nicht angenommen, daher bietet es sich an, die neuen Holzkästen zu testen und den Besatz über ein Monitoring über mehrere Jahre zu dokumentieren. Der Erkenntnisgewinn könnte im günstigsten Fall dann auch auf zukünftige Projekte im Rahmen der Eingriffsregelung übertragen werden. Die Autoren geben zur Umsetzung der Maßnahme folgende Empfehlungen (Encarnaçao & Becker 2019, S. 91):

- Die FH1500© sollten an Altbäumen mit natürlichen Schadstellen bzw. Initialhöhlungen installiert werden (min. 4 m Höhe mit min. 2 m Freiraum), um einen möglichen Übergang zur zukünftigen Baumhöhle zu fördern;
- Südausrichtung ist zum Schutz vor Überhitzung zu vermeiden;
- Mit Gruppen von 30 FH1500© unterschiedlichen Durchmessers werden saisonal variierende Quartiersprüche berücksichtigt;
- Zur Erhaltung einer durchgehenden Funktion ist einmal im Jahr eine Reinigung außerhalb der Wochenstubenzeit empfehlenswert, da trotz Nestprävention eine Fremdnutzung durch Vögel nicht vollständig ausgeschlossen werden kann.

M3: Verbesserung des Quartierangebotes durch künstlich gefräste Baumhöhlen

Die Eignung für das Fräsen künstlicher Baumhöhlen wird im Maßnahmenkatalog von Runge et al. (2010) als „mittel“ bewertet. Dies liegt vor allem an dem unzureichenden Kenntnisstand und der sehr unterschiedlichen Expertenmeinungen zur Erfolgswahrscheinlichkeit der Maßnahme. Angesichts der inzwischen zahlreich gefällten Eichen erscheint es im Untersuchungsgebiet aber wenig sinnvoll, weitere vitale Eichen durch solche Baumarbeiten zu beschädigen. Neben den Quartieren in Eichen nutzte die Bech-

steinfledermaus im UG auch zweimal Quartiere im Nadelholz. Vergleichbare Beobachtungen gelangen auch bei anderen Untersuchungen (Biedermann & Henkel 2013, Graf & Frede 2013, eigene Daten). Teilweise war in diesen Studien eine solche Quartierwahl auch vorherrschend. Somit stellt sich die Frage, ob Nadelhölzer, die im Rahmen von Habitatverbesserungen dem Bestand entnommen werden sollten, zukünftig auch die Funktion eines Quartiers übernehmen könnten. Die Durchführung dieser Maßnahmen setzt den Erwerb der jeweiligen Fläche durch den LBM voraus. In Kombination mit den Maßnahmen M4 und M5 (s. unten) könnte man versuchsweise in diesem Bestand Nadelhölzer auswählen, die im Minimum einen BHD von 35-40 cm haben. Von diesen Bäumen würde man, falls nur wenige oder keine Äste im Stammbereich vorhanden sind, nur die Krone entfernen, so dass ein Stamm von ca. 10 m Höhe stehen bleibt. Alternativ könnten bei Bäumen mit tief nach unten reichender Beastung auch die Rinde geringelt werden. Beide Maßnahmen führen vermutlich zum Absterben des Baumes. Danach gibt nun die Möglichkeit, auf die Arbeit von Spechten zu hoffen oder diese selbst durchzuführen, indem im oberen Stammabschnitt eine künstliche, ca. 35 cm schräg nach oben reichende Höhle gefräst wird. Die Maßnahme sollte anschließend durch ein jährliches Monitoring begleitet werden.

11.2 Maßnahmen zum Schutz oder zur Verbesserung von Jagdhabitaten

Die Habitatverluste, die sich durch den Straßenausbau und ganz besonders durch die großflächigen Rodungen im Rahmen der Verkehrssicherung ergeben haben, können nicht kurzfristig neu geschaffen werden. Als durchführbare Maßnahmen bleiben nur der Bestandsschutz oder die Verbesserung bereits bestehender Habitats. Während der Bestandsschutz primär keinen Zugewinn an Lebensräumen darstellt, muss bei den Habitatverbesserungen immer noch mit einer Entwicklungsdauer von 25 -30 Jahren ausgegangen werden.

M4: Bestandsschutz essentieller Lebensräume

In Abbildung 35 ist die Abgrenzung der Fortpflanzungsstätte der Bechsteinfledermaus markiert. In diesem Bereich kann Wald erworben werden, der dauerhaft durch einen Nutzungsverzicht geschützt wird. Bei Waldarealen außerhalb dieses Bereiches fehlen

Hinweise auf eine Nutzung durch die Weibchen der Kolonie. Aus diesem Grund ist die Erfolgswahrscheinlichkeit dieser Maßnahme weniger hoch bzw. sogar sehr gering.

M5: Habitatverbesserungen

Geeignet sind überwiegend waldbauliche Maßnahmen. Wegen der überwiegend privaten und kleinparzellierten Nutzung ist der vorherige Erwerb einer Parzelle möglicherweise unumgänglich. In einem solchen Bestand können generell folgende Maßnahmen in Betracht kommen: die Entnahme von Fremdgehölzen, insbesondere Fichten, alternativ auch die oben beschriebene Maßnahme M3; in Laubwaldbeständen das Freistellen von älteren, eingewachsenen Eichen, das Auflichten von dichten Beständen, die forstliche Extensivierung, die Nutzungsaufgabe oder die Förderung von Totholz (z.B. auch M3). Die Maßnahme ist v. a. geeignet, wenn essenzielle Nahrungshabitate verloren gehen bzw. wenn diese nachweislich den bestandslimitierenden Faktor darstellen (Runge et al. 2010). Die Maßnahme sollte auch vorzugsweise im Bereich des Quartierzentrums (Abbildung 35) durchgeführt werden. Welche der hier genannten Maßnahmen anzuwenden sind, kann erst nach dem Festlegen der Fläche entschieden werden. Möglicherweise ist eine Kombination mehrerer Maßnahmen sinnvoll.

M6: Aufforstung des Kahlschlages im Kortbüsch durch Eichen

Der durch die Verkehrssicherungsmaßnahmen entstandene, 30 m breite Kahlschlag führt, ähnlich wie im Bieberbüsch, zu einem geöffneten Waldrand im essentiellen Lebensraum der Bechsteinfledermaus und des Braunen Langohrs, wodurch Störwirkungen noch weit in den angrenzenden Waldbestand eindringen können. Hier wäre ein möglicher Erwerb der Flächen durch den LBM und eine Neuaufforstung mit Eichen zu prüfen, die hier ausreichend mit Licht versorgt wären. Diese Maßnahme hätte auch den Effekt, die sehr breite Schneise, die durch den Straßenausbau in Verbindung mit den Verkehrssicherungsmaßnahmen entstanden ist, längerfristig zu verkleinern. Allerdings muss angemerkt werden, dass der Boden hier durch den Einsatz der Maschinen und durch die fehlende Schattierung stark beeinträchtigt ist. Zudem muss grundsätzlich mit einer langen Entwicklungsdauer gerechnet werden.

11.3 Maßnahmen zur Minimierung der Zerschneidung und der Kollisionsgefahr

M7: Überflughilfen in Straßennähe

In Abbildung 37 ist ein junger Gehölzsaum am Straßenrand erkennbar, der im Zuge der Verkehrssicherungsmaßnahme auf der Seite des Kortbüschs teilweise stehen geblieben ist. Diese Gehölze können sich zukünftig frei entwickeln und dann auch zu einer Minimierung der Kollisionsgefährdung beitragen, weil querende Fledermäuse diese erst überfliegen müssen und dadurch eine gewisse Flughöhe erreichen. Dieser Gehölzsaum zeigt aber nur dann eine Wirksamkeit, wenn er geschlossen ist. Deshalb sollte dieser regelmäßig überprüft und mögliche Freistellen nachgepflanzt werden. In gleicher Weise könnten auf der anderen Straßenseite zwischen der Straße und dem Wirtschaftsweg auf einem vorhandenen Grünstreifen neue Gehölze angelegt werden (vgl. Abbildung 40). Die Anpflanzung erfordert eine Mindestbreite, weshalb die Maßnahme nur abschnittsweise umgesetzt werden kann. Um eine größere Wirksamkeit zu erzielen, sollte eine Baumhecke angelegt werden. Durch die Bäume kann schneller die erforderliche Höhe von mindestens 4-5 m erreicht werden, die Unterpflanzung mit Sträuchern soll verhindern, dass Fledermäuse dazwischen durchfliegen können.

Auf lange Sicht kann diese Maßnahme M7 zur Minimierung der Zerschneidung beitragen.

12. Literatur

- Aldridge, H. D. J. N.; Brigham, R. M. (1988): Load Carrying and Maneuverability in an Insectivorous Bat: A Test of the 5% "Rule" of Radio-Telemetry -Journal of Mammalogy, Vol. 69, No. 2 379-382
- Andreas, M., Reiter, A. & Benda, P. (2012): Dietary composition, resource partitioning and trophic niche overlap in three forest foliage-gleaning bats in central Europe. Acta Chiropterologica 14(2):335-345.
- Bayerl, H. (2004): Raum-Zeit-Nutzungsverhalten und Jagdgebietswahl der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*, Kuhl 1817) in zwei Laubmischwäldern im hessischen Wetteraukreis. Ulm (Universität Ulm, Lehrstuhl Experimentelle Ökologie der Tiere – Diplomarbeit): 99 S.
- Biedermann, Meyer, Schorcht & Bontadina (2004): Sonderuntersuchung zur Wochenstube der Kleinen Hufeisennase in Friedrichswalde-Ottendorf / Sachsen. Unveröffentlichter Bericht, Version 2.0. Ausgeführt von BMS GbR, Erfurt & SWILD, Zürich im Auftrag der DEGES, Berlin, 106 Seiten; <http://www.swild.ch/deges/>
- BFN (2007) Nationaler Bericht 2007 gemäß FFH-Richtlinie. Heruntergeladen am 17.04.2020 unter: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/natura2000/Bew_Ergebnis_Arten_kont.pdf
- Dietz, M. & M. Simon (2005): Säugetiere –Fledermäuse (Chiroptera). in Döoerpinghaus, A., Eichen, Ch., Gun-Nemann, H.; Leopold, P.; Neukirchen, M.; Petermann, J. & E. Schröder (Hrsg.): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. S. 337 –339.)
- Dietz, M. & K. Birlenbach (2006): Lebensraumfragmentierung und die Bedeutung der FFH- Richtlinie für den Schutz von Säugetieren mit große Raumansprüchen. - NAH Akademie-Berichte 5: 21-32
- Dietz, C., von Helvesen, O. & Nill, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. – Stuttgart (Kosmos): 399 S.
- Dietz, M. & Simon, M. (2008): Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald-Edersee. Vom Arteninventar zur Zönosenforschung. - Forschungsberichte des Nationalparks Kellerwald-Edersee. Bd. 1. (Hrsg. Nationalparkamt Kellerwald-Edersee), 87 S., Bad Wildungen.
- Dietz, M. & Pir, J.B. (2011): Distribution, Ecology and Habitatselection by Bechstein's Bat (*Myotis bechsteinii*) in Luxemburg. Ökologie der Säugetiere 6. Laurenti-Verlag Bielefeld: 88 S.
- Dietz, M., Bögelsack, K., Dawo, B. & A. Krannich 2013: Habitatbindung und räumliche Organisation der Bechsteinfledermaus. In: Dietz, M 2013: Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*. Beiträge der Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25. – 26.02.2011.
- Dietz, C. & Kiefer, A. (2014) Die Fledermäuse Europas. Kennen, bestimmen, schützen. Kosmos Naturführer. Kosmos Verlag.
- Encarnação, J.A. & N. Becker (2019): Seminatürliche Fledermaushöhlen FH 1500 als kurzfristig funktionale Interimslösung zum Ausgleich von Baumhöhlenverlust. Jahrbuch Naturschutz in Hessen. Band 18, 2019.
- FÖA (2010): Arbeitshilfe Fledermäuse und Straßenverkehr. Entwurf Stand 10/2011. Bearb. J. Lüttmann unter Mitarbeit von M. Fuhrmann (BG Natur), R. Heuser (FÖA Landschaftsplanung), G. Kerth (Univ. Greifswald), M. Melber (Univ. Greifswald), B. Siemers (Max Planck Institut für Ornithologie) und W. Zachay (FÖA Landschaftsplanung). Forschungsprojekt FE 02.0256/2004/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung „Quantifizierung und Bewältigung verkehrsbedingter Trennwirkungen auf Fledermauspopulationen als Arten des Anhangs der FFH-Richtlinie“. Trier / Bonn, 108 pp.

- Gessner, B. & Thies, M. & S. Schneider (2018): Erste Wochenstuben der Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus* Geoffroy, 1806) für Rheinland-Pfalz im Bitburger Gutland (Eifelkreis Bitburg-Prüm), *Nyctalus* (N.F.), 19 (2018), Heft 2, S. 110-123
- Gessner, B. & Weishaar, M. (2003): Vorläufige Ergebnisse der Beringung der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) in der Region Trier. – *Dendrocopos* 30: 9-16.
- Gessner, B. & Weishaar, M. (2004): Fortsetzung der Beringung der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) in der Region Trier. – *Dendrocopos* 31: 21-26.
- Güttinger, R. (1997): Jagdhabitats des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der modernen Kulturlandschaft. – *Schriftenreihe Umwelt* 288: 1-138.
- Güttinger, R. & W.D. Burkhard (2013): Bechsteinfledermäuse würden mehr Eichen pflanzen. Jagdverhalten und Jagdhabitats von *Myotis bechsteinii* in einer stark fragmentierten Kulturlandschaft. In: Dietz, M 2013: Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*. Beiträge der Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25. – 26.02.2011.
- Keil, M., A. Keil und A. Zahn (2005): Die Flugwege von Wimperfledermäusen (*Myotis emarginatus*) in Quartiernähe. *Nyctalus* (NF), 10: 61-66.
- Kerth, G. (1998): Sozialverhalten und genetische Populationsstruktur bei der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*. Würzburg (Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie – Dissertation): 130 S.
- Kerth, G., Wagner, M., Weissmann, K. & König, B. (2002): Habitat- und Quartiernutzung bei der Bechsteinfledermaus: Hinweise für den Artenschutz. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 71: 99-108.
- Kerth, G. & Melber, M. (2009): Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened bat species. *Biological Conservation* 142:270-279.
- Kerth, G., D. Fleischmann, J.v. Schaik und M. Melber (2015): Vom Verhalten über die Genetik zum Naturschutz: 20 Jahre Forschung an der Bechsteinfledermaus. In: Dietz, M 2013: Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*. Beiträge der Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25. – 26.02.2011.
- König, H. & Wissing, H. (2007): Die Fledermäuse der Pfalz. Ergebnisse einer 30jährigen Erfassung. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz. Beiheft* 37. – Landau: Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e.V. (GNOR).
- Krannich, A. & M. Dietz (2013): Ökologische Nische und räumliche Organisation von Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) und Braunem Langohr (*Plecotus auritus*). In: Dietz, M 2013: Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*. Beiträge der Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25. – 26.02.2011.
- Krull, D., Schumm, A., Metzner, W. & Neuweiler, G. (1991): Foraging areas and foraging behavior in the notch-eared bat, *Myotis emarginatus* (Vespertilionidae). - *Behav. Ecol. Sociobiol.* 28: 247-253.
- Kulzer, E. (2003): Großes Mausohr *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). –In: Braun, M. & Dieterlen, F. (Hrsg.): *Die Säugetiere Baden-Württembergs.*–Stuttgart (Eugen Ulmer GmbH & Co.).Band 1: 357-377.
- Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (2011): *Fledermaus-Handbuch LBM – Entwicklung methodischer Standards zur Erfassung von Fledermäusen im Rahmen von Straßenprojekten in Rheinland Pfalz*, Koblenz; 160 pp.
- Lüttmann, J., Weishaar, M. & Gessner, B. (2003): Nächtliche Aufenthaltsgebiete und Jagdverhalten von Kolonien der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) im Gutland. - *Dendrocopos* 30: 17-27.
- Meinig, H., Boje, P. & Hutterer, R. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Stand Oktober 2008. - Bundesamt für Naturschutz. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*: 70 (1): 115 -153.

- Meschede, A.; Heller, K. G.; Leitl, R. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern unter besonderer Berücksichtigung wandernder Arten. Teil I des Abschlussberichtes zum F&E-Vorhaben „Untersuchungen und Empfehlungen zur Erhaltung der Fledermäuse in Wäldern“. Bonn. 374 S
- Müller, E. (2003): Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817). – In: Braun, M. & Dieterlen, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs – Stuttgart (Eugen Ulmer GmbH & Co.). Band 1: 378-385.
- Rudolph, B.-U., Kerth, G., Schlapp, G. & Wolz, I. (2004): Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817). – In: Meschede, A. & Rudolph, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Hohenheim) (Verlag Eugen Ulmer): 188-202.
- Runge, H., Simon, M. & Widdig, T. (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben, FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz – FKZ 3507 82 080. Hannover, Marburg, 279 S.
- Schaub, A., Ostwald, J. & Siemers, B.M. (2008): Foraging bats avoid noise. - The Journal of Experimental Biology 211, 3174-3180.
- Schlapp P, G. (1990): Populationsdichte und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818) im Steigerwald (Forstamt Ebrach). – *Myotis* 28: 39-58
- Simon, M. & Boye, P. (2004): *Myotis myotis* (BORKHAUSEN, 1797). –In: Petersen, B., Ellwanger, G., Bless, R., Boye, P., Schröder, E. & Ssymank, A. (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere. –Bonn (Bundesamt für Naturschutz). –Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69/2: 503-511.
- Simon, M., Hüttenbügel, S. & Smit-Vliergutz, J. (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten. –Bonn (Bundesamt für Naturschutz). –Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 76: 275 S
- Steck, C.; Brinkmann, R. (2015): Wimperfledermaus, Bechsteinfledermaus und Mopsfledermaus: Einblicke in die Lebensweise gefährdeter Arten in Baden-Württemberg. Bern. 200 S.
- White, G. C. & Garrot, R. A. (1986): Effects of biotelemetry triangulation error on detecting habitat selection. In: J. Wildl. Manage. 50(3), S. 509-513.
- Wolz, I. (1986): Wochenstuben-Quartierwechsel bei der Bechsteinfledermaus. – Zeitschrift für Säugetierkunde 51: 65-74
- Wolz, I. (1992): Zur Ökologie der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818) (Mammalia: Chiroptera). Dissertation Universität Erlangen.
- Wolz, I. (1993): Untersuchungen zur Nachweisbarkeit von Beutetierfragmenten im Kot von *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818). *Myotis* 31: 5-25.
- Wolz, I. (2002): Beutespektren der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) und des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) aus dem Schnaittenbacher Forst in Nordbayern. – In: Meschede, A., Heller, K.-G. & Boye, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern. – Bonn (Bundesamt für Naturschutz). – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 71: 213-224
- Wolz, I. (2013): Das Beutespektrum der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*). In: Dietz, Markus (Hrsg.) (2013): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26.02.2011, Seiten 53-70.
- Zahn, A. & Hammer, M. (2017): Zur Wirksamkeit von Fledermauskästen als vorgezogene Ausgleichsmaßnahme – ANLiegen Natur 39(1): 27–35, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen

Bilder Rückseite:

- Mehlinger Heide (2004) - Foto: Lothar Mansfeld, LBM Rheinland-Pfalz
- Wasserbüffel (Bubalus spec.) im Blümelsbachtal (2012)
Foto: Helmut Schneider, LBM Rheinland-Pfalz
- Grünbrücke A1 BW 14 Wittlich (2013) Foto: LBM Trier, Dasbachstr. 15c, 54292 Trier

Druck

Görres-Druckerei und Verlag GmbH, Neuwied

Gesamtredaktion:

Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz
Geschäftsbereich Planung / Bau
Fachgruppe II Umwelt / Landespflege
Friedrich-Ebert-Ring 14-20
56068 Koblenz



LBM

**LANDESBETRIEB
MOBILITÄT
RHEINLAND-PFALZ**

Landesbetrieb Mobilität
Rheinland-Pfalz
Geschäftsbereich Planung / Bau
Fachgruppe II Umwelt /
Landespflege

Friedrich-Ebert-Ring 14-20
56068 Koblenz
Tel.: 0261/3029-0
[lbp@lbp.rlp.de](mailto:lbm@lbp.rlp.de)
www.lbp.rlp.de

