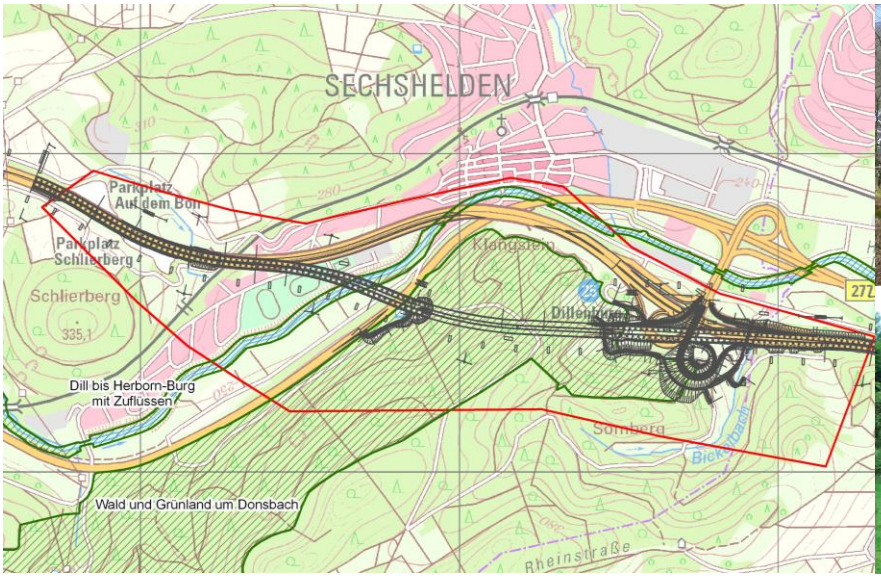
Unterlage 19.6.3

Erhebung der Fledermausfauna im Zuge des Ersatzneubaus der Talbrücke Haiger-Sechshelden (BAB A 45)

Abschlussbericht



Auftraggeber

Hessen Mobil - Straßen- und Verkehrsmanagement

35664 Dillenburg

Auftragnehmer

Institut für Tierökologie und Naturbildung

Altes Forsthaus, Hauptstr. 30

35321 Gonterskirchen

September 2013

Bearbeitung:

Bioakustik, Netzfänge, Maßnahmenplanung:

Institut für Tierökologie und Naturbildung
Altes Forsthaus, Hauptstr. 30, 35321 Gonterskirchen

Dr. Markus Dietz (Projektleitung)

Dr. Jessica Hillen

M. Sc. Katja Rüth

Dipl.-Biogeogr. Alexander Weiß

M. Sc. Mona Weitzel

Lichtschranken-Monitoring der Winterquartiere:

ChiroTEC - Verhaltenssensorik und Umweltgutachten
Hollersgraben 27, 35102 Lohra

Dipl.-Biol. Karl Kugelschafter

Inhaltsverzeichnis

1. ANLASS 9

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET 9

3. METHODIK 14

3.1. Akustische Erhebungen 14

3.2. Netzfang 16

3.3. Automatisierte Erfassung der Flugaktivität an den Winterquartieren 17

4. ERGEBNISSE 22

4.1. Gesamtübersicht und Schutzstatus der nachgewiesenen Fledermausarten 22

4.2. Akustische Artnachweise 23

4.3. Arterfassung mittels Netzfang 27

4.4. Automatisierte Aufzeichnung von Fledermausaktivitäten in den Winterquartieren 28

4.4.1. Fledermausaktivität im Stollen „Kalkabbaustollen" 28

4.4.2. Fledermausaktivität im Stollen „Rosengarten" 36

4.5. Kommentierte Artenliste 43

5. KONFLIKTANALYSE 50

6. AUSWIRKUNGEN AUF DIE FFH-GEBIETE UND DEREN ENTWICKLUNGSZIELE (ARTENGRUPPE FLEDERMÄUSE) 54

7. VORSCHLÄGE ZU ARTSPEZIFISCHEN VERMEIDUNGS- UND FUNKTIONSERHALTENDEN MAßNAHMEN 55

7.1. Artspezifische Vermeidungsmaßnahmen 55

7.2. Artspezifische funktionserhaltende Maßnahmen 56

8. LITERATUR 57

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Felskopf am „Klangstein" (oben), waldrandnahe Streuobstwiesen südöstlich des „Klangstein" (Mitte) und Laubmischwaldbestand südwestlich der Grube Rosengarten (unten). 13

Abb. 2: Untersuchungsgebiet und geplante Trassenvariante. ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Abb. 3: Blick auf die am 1. März etwa 8 m vom Eingang entfernt installierte Binnenlichtschranke im Kalkabbaustollen. 18

Abb. 4: Blickfeld der Einflugkamera im Kalkabbaustollen. 19

Abb. 5: Blickfeld der Ausflugkamera im Kalkabbaustollen. 19

Abb. 6: Blick auf die am 28. Februar vom Eingangsgitter ins Ganginnere zurückversetzte Lichtschranke im Stollen Rosengarten.. 20

Abb. 7: Blickfeld der Ausflugkamera im Stollen Rosengarten. 20

Abb. 8: Lage der untersuchten Stollen, Detektortransekte sowie der bislang durchgeführten Netzfänge im Gebiet. 21

Abb. 9: Artnachweise am Transekt 1 und 2 im Erfassungszeitraum 2012-2013. 25

Abb. 10: Artnachweise am Transekt 3 im Erfassungszeitraum 2012-2013. 26

Abb. 11: Fledermausaktivität am „Kalkabbaustollen" zwischen dem 2. August und 11. Dezember 2012 auf der Basis von Lichtschrankenregistrierungen. 29

Abb. 12: Nachweishäufigkeit der verschiedenen Fledermausarten am Fotofallenstandort „Kalk-abbaustollen" auf Basis artbestimmter Fotos einfliegender Fledermäuse im Zeitraum 14.9. – 11.12. 29

Abb. 13: Fledermausaktivität am Fotofallenstandort „Kalkabbaustollen" auf Basis artbestimmter Fotos einfliegender Fledermäuse im Zeitraum 14.9. – 11.12.2012. 30

Abb. 14: Fledermausaktivität an der Eingangslichtschranke zum „Kalkabbaustollen" zwischen dem 1. Januar und 10. Mai 2013 auf der Basis von Lichtschrankenregistrierungen. 31

Abb. 15: Abwanderungsverlauf überwinterter Fledermäuse aus dem „Kalkabbaustollen" zwischen dem 1. Januar und 10. Mai 2013 auf der Basis von bilanzierten Lichtschrankenregistrierungen. 31

Abb. 16: Fledermausaktivität am Fotofallenstandort „Kalkabbaustollen" auf Basis artbestimmter Fotos ausfliegender Fledermäuse im Zeitraum 1.3. – 10.05.2013 im eingangsfernen Gangsystem. 32

Abb. 17: Aktivitätsverlauf auf Basis artbestimmter Fotos ausfliegender Fledermäuse am Fotofallenstandort „Kalkabbaustollen" im Zeitraum 1.3. – 10.05.2013. 32

Abb. 18: Großes Mausohr (*M. myotis*) – Ausschnittsvergrößerung. 33

Abb. 19: Fransenfledermaus (*M. nattereri*) – Ausschnittsvergrößerung. 33

Abb. 20: Bartfledermaus (*M. brandtii/mystacinus*) – Ausschnittsvergrößerung. 34

Abb. 21: Wasserfledermaus (*M. daubentonii*) – Ausschnittsvergrößerung. 34

Abb. 22: Bechsteinfledermaus (*M. bechsteinii*) – Ausschnittsvergrößerung. 35

Abb. 23: Langohrfledermaus (*Plecotus* spec.) – Ausschnittsvergrößerung. 35

Abb. 24: Fledermausaktivität am Stollen „Rosengarten" zwischen dem 2. August und 11. Dezember 36

Abb. 25: Nachweishäufigkeit der verschiedenen Fledermausarten am Fotofallenstandort „Rosengarten" auf Basis artbestimmter Fotos einfliegender Fledermäuse im Zeitraum 14.9. – 11.12.2012. 37

Abb. 26: Fledermausaktivität am Fotofallenstandort „Rosengarten" 37

Abb. 27: Fledermausaktivität am Stollen „Rosengarten" zwischen dem 1. Januar und 10. Mai 2013 auf der Basis von Lichtschrankenregistrierungen. 38

Abb. 28: Abwanderungsverlauf überwinterter Fledermäuse aus dem Stollen „Rosengarten" zwischen dem 1. Januar und 10. Mai 2013 auf der Basis von bilanzierten Lichtschrankenregistrierungen. 39

Abb. 29: Fledermausaktivität am Fotofallenstandort „Rosengarten" auf Basis artbestimmter Fotos ausfliegender Fledermäuse im Zeitraum 28.2. – 10.05.2013. 39

Abb. 30: Abgewanderte Winterschläfer am Fotofallenstandort „Rosengarten" auf Basis artbestimmter bilanzierter Fotos im Zeitraum 28.2. – 10.05.2013. 40

Abb. 31: Großes Mausohr (*M. myotis*) – Ausschnittsvergrößerung. 40

Abb. 32: Fransenfledermaus (*M. nattereri*) – Ausschnittsvergrößerung. 41

Abb. 33: Bartfledermaus (*M. brandtii/mystacinus*) – Ausschnittsvergrößerung. 41

Abb. 34: Wasserfledermaus (*M. daubentonii*) – Ausschnittsvergrößerung. 42

Abb. 35: Bechsteinfledermaus (*M. bechsteinii*) – Ausschnittsvergrößerung. 42

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht über die Termine der Detektorbegehungen. 16

Tab. 2: Übersicht über die Termine der Netzfänge. 17

Tab. 3: Fledermausnachweise, Schutzstatus und Nachweisart. 22

Tab. 4: Übersicht der Rufaktivität von Fledermäusen pro Detektorbegehung. 24

Tab. 5: Durch automatische akustische Überwachung ermittelte Fledermausarten und deren Rufaktivität (absolute Werte Rufkontakte). 27

Tab. 6: Übersicht über die an den Netzfangstandorten gefangenen Fledermäuse 28

Zusammenfassung

Das Land Hessen beabsichtigt einen Ersatzneubau der bestehenden Talbrücke bei Haiger-Sechshelden im Lahn-Dill-Kreis (BAB A 45). Dazu ist eine Prüfung der artenschutzrechtlich relevanten Wirkfaktoren auf die nach § 7 BNatSchG streng geschützte Artengruppe der Fledermäuse im Umfeld des Eingriffsgebiets sowie eine Prüfung von Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des dortigen FFH-Gebietes notwendig. Das Untersuchungsgebiet umfasst sowohl das Dilltal, als auch die angrenzenden Hanglagen und Kuppen des Oberwesterwaldes. Zur Erfassung der Fledermausfauna erfolgte der Einsatz einer Methodenkombination aus Bioakustik, und Netzfängen sowie Lichtschrankentechnik und Kameras. In zwei Untersuchungsblöcken (Juli 2012 und April 2013) wurde eine akustische Dauerüberwachung von potentiellen Flugwegen und Nahrungshabitaten im Trassenbereich mithilfe von automatisch aufzeichnenden Batcordern (n=4) durchgeführt. Zusätzlich wurden an acht Terminen (von Juli 2012 bis Juni 2013) Detektorbegehungen entlang ausgewählter Transekte durchgeführt. Mittels Netzfang (drei Untersuchungsstandorte mit je 90 m Netzlänge und je zwei Wiederholungen) sollten Hinweise bezüglich des Reproduktionsstatus der vorkommenden Fledermausarten erbracht werden. Darüber hinaus sollten reproduzierende Weibchen oder Jungtiere baumhöhlenbewohnender Arten mit Miniatursendern ausgestattet und zur Lokalisation von Quartierstandorten telemetriert, sowie akustisch nicht differenzierbare Artenpaare nachgewiesen werden. Die Erfassung der Fledermausaktivitäten in zwei zugänglichen Winterquartieren im durch die Planung betroffenen FFH-Gebiet „Wald und Grünland um Donsbach" (Grube „Rosengarten" und „Kalkabbaustollen") erfolgte mithilfe von speziellen Lichtschrankensystemen und hochauflösenden Kameras.

Insgesamt wurden sieben Arten bzw. Artengruppen (Bechsteinfledermaus, Wasserfledermaus, Großes Mausohr, Fransenfledermaus, Zwergfledermaus, Artengruppe Bartfledermäuse und Artengruppe Langohrfledermäuse) im Untersuchungsgebiet festgestellt, die alle in Anhang IV, davon zwei zusätzlich auch in Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführt sind. Fünf der nachgewiesenen Arten sind in Hessen gemäß Roter Liste stark gefährdet, die übrigen zwei gefährdet.

Das Monitoring der Winterquartiere „Kalkabbaustollen" und „Rosengarten" ergab hohe Aktivitätsdichten von mindestens sechs Fledermausarten in den Spätsommer- und Herbstmonaten. Die Abschätzung der Anzahl der überwinternden Individuen ergab 42 bzw. 68 überwinternde Fledermäuse in den beiden betrachteten Objekten. Die genannten Stollen stellen für die mittelgroßen *Myotis*-Arten (Wasserfledermaus, Fransenfledermaus und

Wasserfledermaus) ein besonders wichtiges Habitatrequisit im Planungsraum dar. Das Große Mausohr dominiert die Aktivitäten an den Stollen, zusätzlich sind die Waldflächen als Jagdgebiet für diese Art geeignet.

Tierökologisch relevante Wirkfaktoren durch die geplante Baumaßnahme sind der Verlust von halboffenen, waldrandnahen Nahrungshabitaten, die Unterbrechung und/oder der Verlust von Gehölzreihen, die betriebsbedingte Beeinträchtigung der angrenzenden Waldflächen, der potentielle Verlust von Sommerquartieren in Baumhöhlen sowie die Gefährdung der Winterquartiere und der darin befindlichen Fledermäuse. Konfliktpotentiale ergeben sich vor allem aus den Entwicklungszielen für die Anhang II-Art Großes Mausohr im FFH-Gebiet „Wald und Grünland um Donsbach" sowie aus den artenschutzrechtlichen Bestimmungen für die gesamte Artengruppe der Fledermäuse. Das größte Risiko birgt der Tunnelbau mittels sprengbedingtem Vortrieb sowie die Kollisionsgefährdung von Fledermäusen an den zukünftigen Tunnelöffnungen. Mögliche artspezifische Vermeidungs- und funktionserhaltende Maßnahmen werden dargestellt.

1. Anlass

Das Land Hessen, vertreten durch Hessen Mobil - Straßen- und Verkehrsmanagement Dillenburg, beabsichtigt einen Ersatzneubau der bestehenden Talbrücke bei Haiger-Sechshelden im Lahn-Dill-Kreis (BAB A 45).

Gegenstand dieser Untersuchung ist die neue Trassenführung zur Errichtung des Ersatzneubaus, der als Tunnelbau unter den bewaldeten Kuppen südlich der aktuell bestehenden BAB A 45 hindurch geführt werden soll. Grundlage des Gutachtens ist eine flächendeckende Untersuchung der Fledermausvorkommen im Trassenbereich. Die dort vorhandenen Wälder und Streuobstwiesen sind potentiell Fledermausjagd- und Sommerquartiergebiete. Innerhalb der Waldflächen südlich der BAB A 45 sind Fledermauswinterquartiere in ehemaligen Bergwerksstollen nachgewiesen (Daten der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Hessen, AGFH). Die Bedeutung des alten Brückenbauwerkes als Fledermausquartier sowie der trassennahen Abschnitte des Dillufers als Fledermausjagdgebiet wurde bereits im Rahmen früherer Untersuchungen herausgearbeitet (Koettnitz 2009, ITN 2010).

Die geplante Trasse berührt die FFH-Gebiete „Wald und Grünland um Donsbach" (Gebietsnr. 5215-308; 244,04 ha) sowie „Dill bis Herborn-Burg mit Zuflüssen" (Gebietsnr. 5215-308; 77,52 ha). Die Grunddatenerhebung für das FFH-Gebiet „Wald und Grünland um Donsbach" nennt unter sieben Fledermausarten auch zwei Arten des FFH-Anhangs II (Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* und Großes Mausohr *Myotis myotis*). Ein Entwicklungsziel für dieses FFH-Gebiet ist zudem der Erhalt von Winterquartieren und Jagdgebieten für das Große Mausohr.

Die vorliegende Untersuchung hat zum Ziel, mögliche artenschutzrechtlich relevante Wirkfaktoren auf die nach § 7 BNatSchG streng geschützte Artengruppe der Fledermäuse sowie Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele der FFH-Gebiete zu prüfen.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (Abb. 1) umfasst sowohl das Dilltal als auch die angrenzenden Hanglagen und Kuppen des Oberwesterwaldes und ist dem Naturraum D39 (Westerwald) zuzuordnen. Die Region ist durch eine Vielfalt unterschiedlicher Vegetations- und Landnutzungsformen charakterisiert. Auf den Kuppen sind wenig zerschnittene Waldflächen vorhanden, dominierend sind hier Hainsimsen-Buchenwald sowie Waldmeister-Buchenwald. In

den Hanglagen befindliche Waldflächen sind durch die ehemalige Niederwaldnutzung geprägt. In den Tallagen sind kleinere Streuobstwiesen vorhanden (Abb. 2). Als besondere Vegetationsformen sind Wacholderheiden mit Borstgrasrasen, Magerrasen sowie extensiv genutzte Glatthaferwiesen zu nennen. Die betrachtete Region wurde durch historische Landnutzungsformen wie Gemeindeweidenutzung, Heuwiesennutzung in den Tallagen und die ehemalige Niederwaldnutzung geformt. Daneben spielte der Bergbau eine große Rolle; die Stollensysteme in den Kuppen, insbesondere rund um den „Klangstein" im Norden des Untersuchungsgebietes sind noch weitgehend erhalten und zugänglich, u.a. im Bereich der Grube „Rosengarten". Diese bieten heute wichtige Winterquartiere für Fledermäuse, die durch ehrenamtliche Fledermauskundler der AGFH betreut werden.

Die oben genannten Vegetationsformen sind, neben weiteren Sonderformen, auch für das FFH-Gebiet „Wald und Grünland um Donsbach" gemeldet, das durch das geplante Bauvorhaben besonders betroffen ist. Die Erhaltungs- und Entwicklungsziele beinhalten u.a. Erhalt und Pflege der Borstgrasrasen, die extensive Nutzung der Wiesen und Erhaltung der Hutungen. Weiterhin wurden im aktuellen Maßnahmenplan für dieses FFH-Gebiet (Stand 30.07.2012) spezielle Erhaltungsziele für das Große Mausohr und die Bechsteinfledermaus formuliert:

1. *Myotis myotis* - Großes Mausohr

Erhaltungsziele:

- Erhaltung von alten großflächigen, laubholzreichen Wäldern mit Totholz und Höhlenbäumen, bevorzugt als Buchenhallenwälder als Sommerlebensraum und Jagdhabitat ggf. einschließlich lokaler Hauptflugrouten
- Erhaltung funktionsfähiger Sommerquartiere
- Erhaltung ungestörter Winterquartiere

2. *Myotis bechsteinii* - Bechsteinfledermaus

Erhaltungsziele:

- Erhaltung von alten strukturreichen Laub- und Laubmischwäldern mit Höhlenbäumen als Sommerlebensraum und Jagdhabitat einschließlich lokaler Hauptflugrouten
- Erhaltung ungestörter Winterquartiere

- Erhaltung funktionsfähiger Sommerquartiere

Das im Rahmen des Maßnahmenplanes formulierte Leitbild für die Gebietsentwicklung nennt u.a. als vorrangiges Ziel, „*das vorhandene, außerordentlich reiche floristische und faunistische Arteninventar und das Biotopspektrum des Extensivgrünlandes und der Magerrasen langfristig zu erhalten und zu sichern*". Leitbild für die Entwicklung des großen Waldkomplexes im nördlichen Teil des Gebietes sind „*standortgerechte, struktur- und altholzreicher Laubwaldbestände, in denen stehendes und liegendes Totholz regelmäßig und flächig vorkommen. Im Untersuchungsgebiet sind vor allem Buche, Trauben-Eiche und Hainbuche zu fördern. Der Wald weist alle Entwicklungsstufen und Altersphasen auf von sehr jungen Beständen, die durch Sukzession nach dem Absterben alter Bäume, möglicherweise auch über Vorwaldstadien entstehen können über die Optimalphase bis hin zu Alterungs- und Zerfallsphasen mit einer hohen Anzahl an Höhlenbäumen, absterbenden Bäumen und Baumleichen*."

Für die benannten Winterquartiere in den Bergwerksstollen sind ebenfalls besondere Maßnahmen formuliert: „*Im Gebiet sind mehrere bedeutende Winterquartiere des Großen Mausohrs und der Bechsteinfledermaus vorhanden. Die Erhaltung dieser Quartiere muss im Vordergrund stehen. Jegliche negative Beeinträchtigung ist zu vermeiden. Das betrifft im Besonderen den Raum um die Einflugsbereiche der Stollenmünder. Veränderungen in diesem Bereich, auch forstwirtschaftliche, sollten möglichst in Abstimmung mit ortskundigen Fledermauskundlern erfolgen. Die vorhandenen Stollen sind meist in einem guten Zustand und ausreichend gesichert. Dieser Zustand ist zu erhalten*."

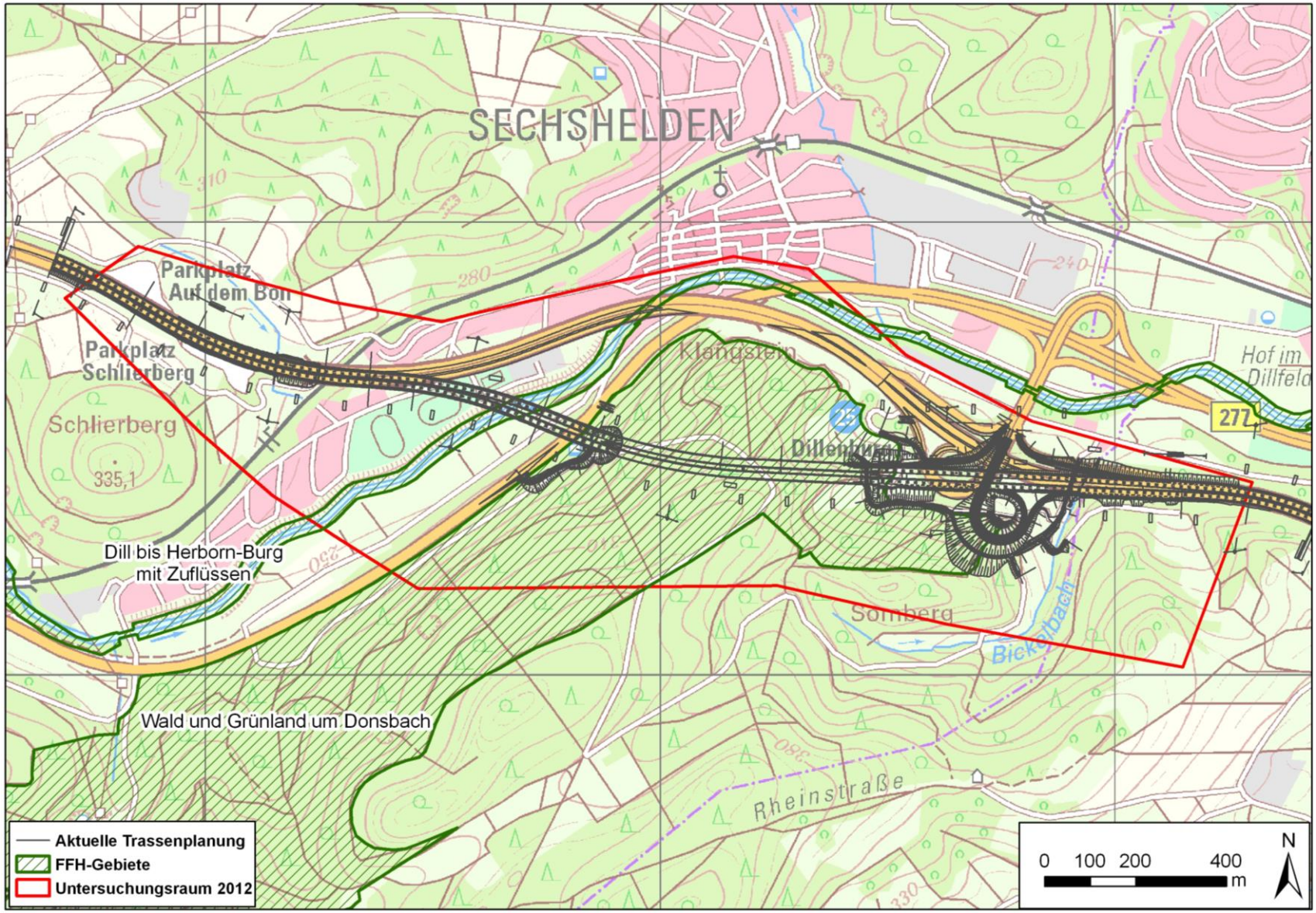


Abb. 1: Untersuchungsgebiet und geplante Trassenvariante.

Abb. 2: Felskopf am „Klangstein" (oben), waldrandnahe Streuobstwiesen südöstlich des „Klangstein" (Mitte) und Laubmischwaldbestand südwestlich der Grube Rosengarten (unten).

3. Methodik

Mögliche Wirkfaktoren des geplanten Bauvorhabens auf die lokale Fledermausfauna sind der Habitatverlust im Bereich geplanter Tunnelportale, die erhöhte Zerschneidungswirkung im Bereich der Tunnelportale durch die Neuführung der Strecke sowie Lebensraum-beeinträchtigungen im Zuge der Bauarbeiten. Die zur Untersuchung dieser Wirkfaktoren angewendeten Methoden werden im Folgen ausgeführt.

3.1 Akustische Erhebungen

Für die Dauerüberwachung von potentiellen Flugwegen und Nahrungshabitaten im Trassenbereich, insbesondere im Bereich der geplanten Tunnelportale (Waldflächen und Streuobstwiesen), kamen automatisch aufzeichnende Batcorder 2.0 (Firma EcoObs) zum Einsatz (zeitparallel vier Geräte). Batcorder sind mit einem Ultraschalllaute aufnehmenden Ultraschallmikrofon ausgestattet. Weiter beinhaltet das Gerät einen Vorverstärker, der diese Aufnahmen verstärkt, einen Bandpassfilter, der Frequenzen unterhalb von 15 kHz (für den Menschen hörbar) und oberhalb von 170 kHz (keine Fledermausrufe mehr) eliminiert und einen Verstärker, der die Rufe im Anschluss an die Filterung nochmals verstärkt. Die Rufsequenzen werden mit einer Endspannung von ca. 2,5 V und einer hohen Qualität (500 kHz und 16 bit) auf einer auswechselbaren Speicherkarte (hier: 32 GB SDHC-Karte), die in das Batcorder-Gehäuse integriert werden kann, gespeichert. Jede positive Erkennung eines Fledermausruf-ähnlichen Signals löst das Schreiben einer neuen, fortlaufend nummerierten Datei aus, die mit dem exakten Aufnahmezeitpunkt (Datum, Uhrzeit) gespeichert wird. Der qualitative Schwellenwert für die Datenaufnahme („threshold") wurde für das vorliegende Gutachten mit -27 db eingestellt.

Jedes Gerät wurde für eine Aufnahmezeit von 21:30 bis 05:00 Uhr im Zeitraum 19.07. - 27.07.12 und 19:00 bis 06:00 Uhr im Zeitraum 24.04. - 26.04.2013 programmiert. Die aufgezeichneten Fledermausrufe wurden mit einer auf die Batcorder abgestimmte Analysesoftware am PC ausgewertet.
Die Bestimmung der Fledermäuse erfolgte unter Berücksichtigung der Werke von Ahlén (1990), Dietz et al. (2007), Höhne (2011), Jones & van Parijs (1993), Miller & Degn (1981), Obrist et al. (2004), Parsons & Jones (2000), Pfalzer & Kusch (2003), Russo & Jones (2002), Schaub & Schnitzler (2007), Siemers & Schnitzler (2004), Skiba (2003), Vaughan et al. (1997), Weid & Helversen (1987) und Zingg (1990).

Bart- und Langohrfledermäuse lassen sich anhand ihrer Ultraschalllaute nicht differenzieren, so dass die jeweils akustisch festgestellten Bartfledermaus- und Langohrrufe nicht eindeutig der Großen (*Myotis brandtii*) und/oder der Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) bzw. dem Braunen (*Plecotus auritus*) und/oder dem Grauen Langohr (*Plecotus austriacus*) zuzuordnen sind. Weiterhin wurden in der akustischen Auswertung die Rufe nicht näher zu bestimmender *Myotis*-Arten in Tabellen und Karten zu *Myotis* spec. zusammengefasst. Rufe der Gattungen *Eptesicus*, *Nyctalus* und *Vespertilio*, die sich nicht differenzieren ließen, sind als Nyctaloid vereint.

Die aufgezeichneten Rufe wurden mit Hilfe des Programms BCAnalyze (Firma EcoObs) vorausgewertet und im Weiteren einer Plausibilitätsprüfung unterzogen, da die automatisierte Bestimmung qualitativ nicht sicher ist. Hierfür wurden alle Rufhinweise von besonderen Arten (z.B. *Myotis*-Arten, *Barbastella*) mit Hilfe des Lautanalyse-Programms Batsound 3.1 (Fa. Pettersson) nachbestimmt. Für einen Teil der Rufe erfolgte lediglich die Differenzierung nach den Ruftypen *Myotis*-, *Pipistrellus*- sowie Nyctaloiden-Lauttyp. Zu den Vertretern des *Myotis*-Lauttyps gehören die Arten der Gattung *Myotis*, die beiden Langohr-Arten *Plecotus auritus* und *P. austriacus* sowie die Mopsfledermaus *Barbastella barbastellus*. Der *Pipistrellus*-Lauttyp vereint die Gattung *Pipistrellus* mit den drei Arten *P. nathusii, P. pipistrellus* und *P. pygmaeus*, der Nyctaloiden-Lauttyp umfasst die Arten *Nyctalus leisleri*, *N. noctula*, *Eptesicus serotinus*, *E. nilssonii* sowie die Zweifarbfledermaus *Vespertilio murinus* (Höhne 2011).

Zusätzlich wurden an acht Terminen Detektorbegehungen entlang ausgewählter Transekte (insgesamt drei Einzelstrecken, Termine in Tab. 1) durchgeführt. Mit Hilfe von Fledermausdetektoren ist es möglich, die Ultraschallrufe von Fledermäusen zu erfassen. Die Feldbestimmung und systematische Erfassung von Fledermausvorkommen mit Hilfe von Detektoren ist heute eine etablierte Methode der akustischen Erfassung von fliegenden Fledermäusen (Dietz & Simon 2005). Alle Begehungen fanden jeweils von Beginn der Abenddämmerung bis in die zweite Nachthälfte statt. Für die akustischen Erfassungen wurden die wahlweise zwischen dem Mischer- und Zeitdehnungsverfahren einstellbare Fledermausdetektor D1000 und D240X (Fa. Pettersson) verwendet. Mit diesen Geräten können nicht sofort bestimmbare Rufe aufgezeichnet und mit Hilfe einer speziellen Software (Bat Sound, Pettersson) analysiert werden.

Die Feldbestimmung erfolgte nach:

- Hauptfrequenz, Klang, Dauer und Pulsrate der Fledermausrufe,
- Größe und Flugverhalten der Fledermaus sowie
- allgemeinen Kriterien wie Habitat und Erscheinungszeitpunkt.

Jeder Fledermausruf wurde auf einer Karte verortet und in einer Begehungstabelle registriert.

Tab. 1: Übersicht über die Termine der Detektorbegehungen.

	Transekt 1	**Transekt 2**	**Transekt 3**
Termin 1	19.07.12	19.07.12	19.07.12
Termin 2	04.09.12	04.09.12	04.09.12
Termin 3	09.09.12	09.09.12	09.09.12
Termin 4	24.04.13	24.04.13	24.04.13
Termin 5	21.05.13	21.05.13	21.05.13
Termin 6	06.06.13	06.06.13	06.06.13
Termin 7	16.06.13	16.06.13	16.06.13
Termin 8	26.06.13	26.06.13	26.06.13

3.2 Netzfang

Netzfänge im Bereich der geplanten Trasse dienten der Bestimmung akustisch nicht zu differenzierender Artenpaare bzw. des Reproduktionsstatus der Tiere. Zusätzlich sollten reproduzierende Weibchen oder Jungtiere mit Miniatursendern ausgestattet und telemetriert werden, um Wochenstubenquartiere in den Waldflächen nachweisen zu können. Im Untersuchungsgebiet wurde mit Netzgrößen von 15 m Länge und 3 m Höhe gearbeitet. Die Netze sind aus schwarzem Nylon mit einer Stärke von 70 Denier gefertigt und haben eine Maschenweite von 16 mm. Der Aufbau der Netze erfolgte in verschiedener Formation, wobei

mindestens 90 m Gesamtnetzlänge je Fangnacht und Standort innerhalb der Waldbestände gestellt wurden. Eine Fangnacht dauerte von Sonnenuntergang bis in die zweite Nachthälfte. Jeder Netzfangstandort wurde durchgehend von zwei erfahrenen Mitarbeitern betreut, so dass gefangene Tiere sofort befreit werden konnten. Die Auswahl der Netzfangstandorte erfolgte nach Kriterien der potenziell günstigsten Habitateignung für Waldfledermäuse (Altholzbestände, hoher Kronenschlussgrad, mehrschichtiger Waldaufbau). Die einzelnen Termine sind Tab. 2 zu entnehmen.

Tab. 2: Übersicht über die Termine der Netzfänge.

	Standort 1 (Felskopf am „Klangstein")	**Standort 2 (südlich des „Klangstein")**	**Standort 3 (südwestlich Grube Rosengarten)**
Termin	19.07.12	19.07.12	07.06.13
Termin	06.06.13	06.06.13	07.06.13

3.3 Automatisierte Erfassung der Flugaktivität an den Winterquartieren

Die dauerhafte, automatisierte Aufzeichnung von Fledermausaktivitäten in zwei zugänglichen Winterquartieren im FFH-Gebiet (Grube „Rosengarten" und „Kalkabbaustollen") erfolgt mittels spezieller Lichtschrankensysteme, die in die Stollenmundlöcher eingebaut wurden (Technikbeschreibung vgl. Kugelschafter et al. 1995). Der Einbau der Lichtschranken erfolgte an beiden Objekten am 02.8.2012. Zusätzlich wurde für eine detaillierte Überwachung der Winteraktivitäten in den eingangsfernen Gangsystemen des Kalkabbaustollens eine weitere Lichtschranke für den Zeitraum Januar bis Mai 2013 installiert. Weiterhin wurden in die Lichtschrankensysteme hochauflösende Kameras integriert (Einbau in beiden Objekten am 04.09.2012), die die einfliegenden Fledermäuse fotografieren und anhand der Bilder eine Artbestimmung ermöglichen (Abb. 3 bis Abb. 7, Abb. 8). Vor Beginn der automatisierten Überwachung wurden im Februar 2012 Sichtkontrollen in den zugänglichen Winterquartieren durch die AGFH Lahn-Dill durchgeführt, um ein erstes Bild des Artenspektrums überwinternder Fledermäuse festzustellen (AGFH/J. Koettnitz schriftl.).

Abb. 3: Blick auf die am 1. März 2013 etwa 8 m vom Eingang entfernt installierte Binnenlichtschranke im Kalkabbaustollen. Im Vordergrund (nicht sichtbar) befinden sich die Batterien, in der Bildmitte die Ausflug- und im Hintergrund die Einflugkamera.

Abb. 4: Blickfeld der Einflugkamera im Kalkabbaustollen.

Abb. 5: Blickfeld der Ausflugkamera im Kalkabbaustollen.

Abb. 6: Blick auf die am 28. Februar 2013 vom Eingangsgitter ins Ganginnere zurückversetzte Lichtschranke im Stollen Rosengarten. Unter der schwarzen Folie im Vordergrund befinden sich die Batterien, in der Bildmitte die Ausflug- und im Hintergrund die Einflugkamera.

Abb. 7: Blickfeld der Ausflugkamera im Stollen Rosengarten.

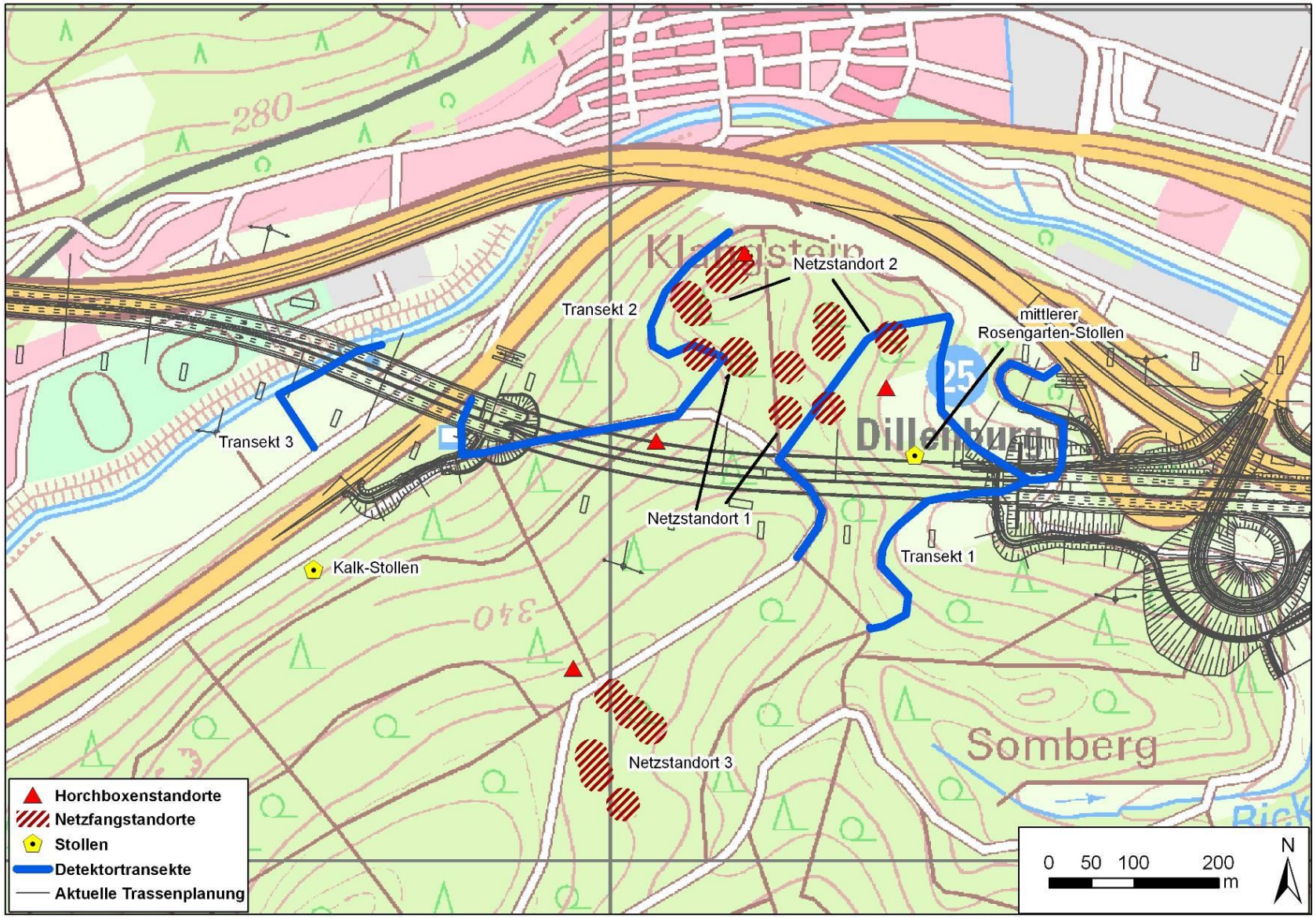


Abb. 8: Lage der untersuchten Stollen, Detektortransekte sowie der durchgeführten Netzfänge im Gebiet.

4. Ergebnisse

4.1 Gesamtübersicht und Schutzstatus der nachgewiesenen Fledermausarten

Insgesamt wurden sieben Arten (bzw. Artengruppen) im Untersuchungsgebiet festgestellt (Tab. 3). Alle Arten sind in Anhang IV der FFH-Richtlinie aufgeführt, zwei davon (Großes Mausohr und Bechsteinfledermaus) zusätzlich in Anhang II. Mit Ausnahme der Wasserfledermaus und der Zwergfledermaus zählen alle nachgewiesenen Arten in Hessen zu den gemäß Roter Liste stark gefährdeten Fledermausarten. Die gesonderte Auflistung der Nachweise nach Methodentyp zeigt die Bedeutung der Methodenkombination zur Erfassung des Artenspektrums. Leise rufende Arten wie die beiden Langohrarten sowie einige *Myotis*-Arten (z.B. Bechsteinfledermaus) sind bei rein akustischen Erhebungen häufig unterrepräsentiert (vgl. Anzahl der Nachweise in Tab. 4). Die dauerhafte, automatisierte Erfassung von Fledermausrufen ermöglicht Nachweise von Arten, die während der einzelnen Begehungstermine nicht sicher erfasst wurden (hier z.B. Bartfledermäuse).

Tab. 3: Feldermausnachweise, Schutzstatus und Nachweisart.

Fledermausart		**Schutzstatus**				**Nachweis**			
						Akustisch			
Deutscher Name	**Wissenschaftlicher Name**	**Erhaltungs-zustand**	**FFH**	**RL D**	**RL Hessen**	**Detektor**	**BatCorder**	**Netzfang**	**Fotofalle**
Bechsteinfledermaus	*Myotis bechsteinii*	G	II, IV	2	2		•	•	•
Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	G	IV	n	3	•	•		•
Großes Mausohr	*Myotis myotis*	G	II, IV	V	2	•	•	•	•
Bartfledermaus	*Myotis brandtii/*	U	IV	V	2		•		•
unbestimmt*	*mystacinus**	G	IV	V	2				
Fransenfledermaus	*Myotis nattereri*	G	IV	n	2				•
Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	G	IV	n	3	•	•		
Langohrfledermaus	*Plecotus auritus/*	G	IV	V	2	•			•
unbestimmt*	*austriacus*	U	IV	2	2				

* = eine akustische Unterscheidung der beiden Arten ist nicht möglich
● = Nachweis
Der Erhaltungszustand der Arten gilt für Hessen: G = günstig, S = schlecht, U = unzureichend, x = Daten defizitär (HMUELV 2011).

FFH = Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Anhänge II & IV (FFH-Richtlinie 1992).

RL = Kategorien der Roten Listen: 1 - vom Aussterben bedroht, 2 - stark gefährdet, 3 - gefährdet, G - Gefährdung anzunehmen,
D - Daten defizitär, V - Vorwarnliste, n - derzeit nicht gefährdet.

Angaben für Hessen nach Kock & Kugelschafter (1996), für Deutschland nach Meinig et al. (2009).

n.a. – nicht aufgeführt.

4.2 Akustische Artnachweise

Im Zeitraum von Juli 2012 bis Mai 2013 wurden acht Detektorbegehungen auf drei Transekten durchgeführt (Abb. 9, Abb. 10). Während der Detektorbegehungen wurden insgesamt 134 Fledermausrufe von mindestens fünf Arten aufgenommen (Tab. 4), wobei sich die Rufe der beiden Langohrarten (*Plecotus austriacus* und *Plecotus auritus*) nicht unterscheiden lassen. Pro Begehung wurden eine bis maximal vier Arten nachgewiesen (Tab. 4). Hier ist zu beachten, dass artspezifische Rufe nicht einzelnen Individuen zugeordnet werden können, weshalb mit hoher Wahrscheinlichkeit einige Tiere während der Transektpassage mehrfach registriert wurden, auch wenn nach dem Ruf einer Art jeweils mindestens eine Minute (bei Fortbewegung) gewartet wurde, bis ein Ruf der gleichen Art erneut protokolliert wurde.

Die am häufigsten erfasste Art war die Zwergfledermaus *P. pipistrellus*, die während aller Begehungstermine festgestellt wurde. Ebenfalls regelmäßig, jedoch in wesentlich geringerer Häufigkeit, wurde die Wasserfledermaus *M. daubentonii* gehört. Diese Art wurde ausschließlich an der Dill jagend beobachtet, Transferflüge aus den Waldflächen des FFH-Gebietes in Richtung Dill sind jedoch anzunehmen. Rufaufnahmen der Gattung *Myotis* wurden im gesamten Untersuchungsgebiet festgestellt, eine eindeutige Artbestimmung der meist sehr leisen Einzelrufe war jedoch aufgrund der nicht eindeutigen Rufmerkmale nicht möglich.

Tab. 4: Übersicht der Rufaktivität von Fledermäusen pro Detektorbegehung (Gesamtheit aller Transekte).

Datum	*M. daubentonii*	*M. myotis*	*Myotis* spec.	*P. pipistrellus*	*Pl. auritus/ austriacus*	∑ **Rufkontakte**	∑ **Arten**
19.07.12	1		3	19	1	**24**	**4**
04.09.12	1	1		12		**14**	**3**
09.09.12	1		1	19		**21**	**3**
24.04.13	1		2	21		**24**	**3**
21.05.13				17		**17**	**1**
06.06.13				6		**6**	**1**
16.06.13	2		1	10		**13**	**3**
26.06.13	2			13		**15**	**2**
Summe	**8**	**1**	**7**	**117**	**1**	**134**	**5**
%	**5,97**	**0,75**	**5,22**	**87,31**	**0,75**		
Stetigkeit *	**6**	**1**	**5**	**8**	**1**		

* Nachweis der Art während n von 8 Detektorbegehungen.

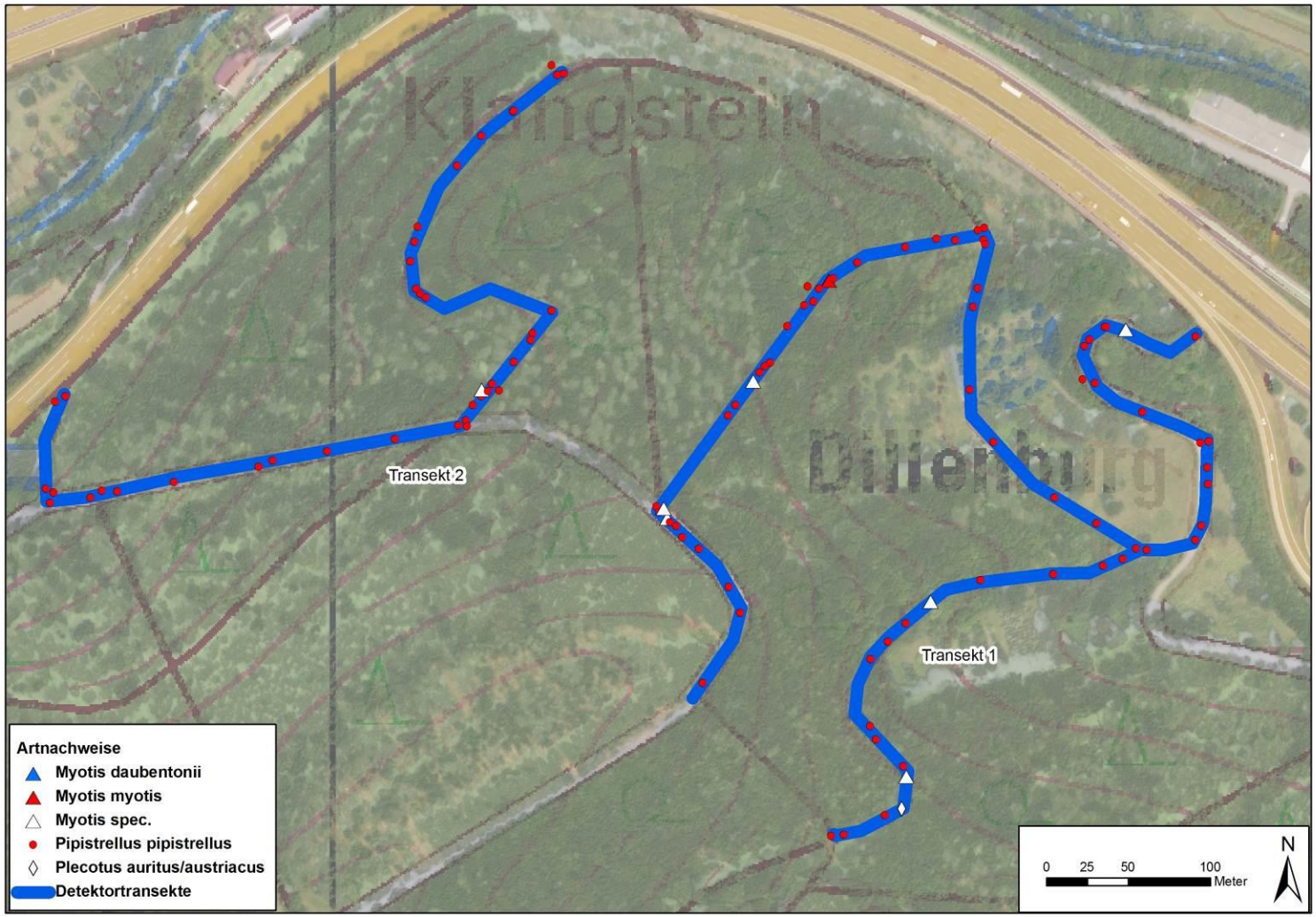


Abb. 9: Artnachweise an Transekt 1 und 2 im Erfassungszeitraum 2012-2013.

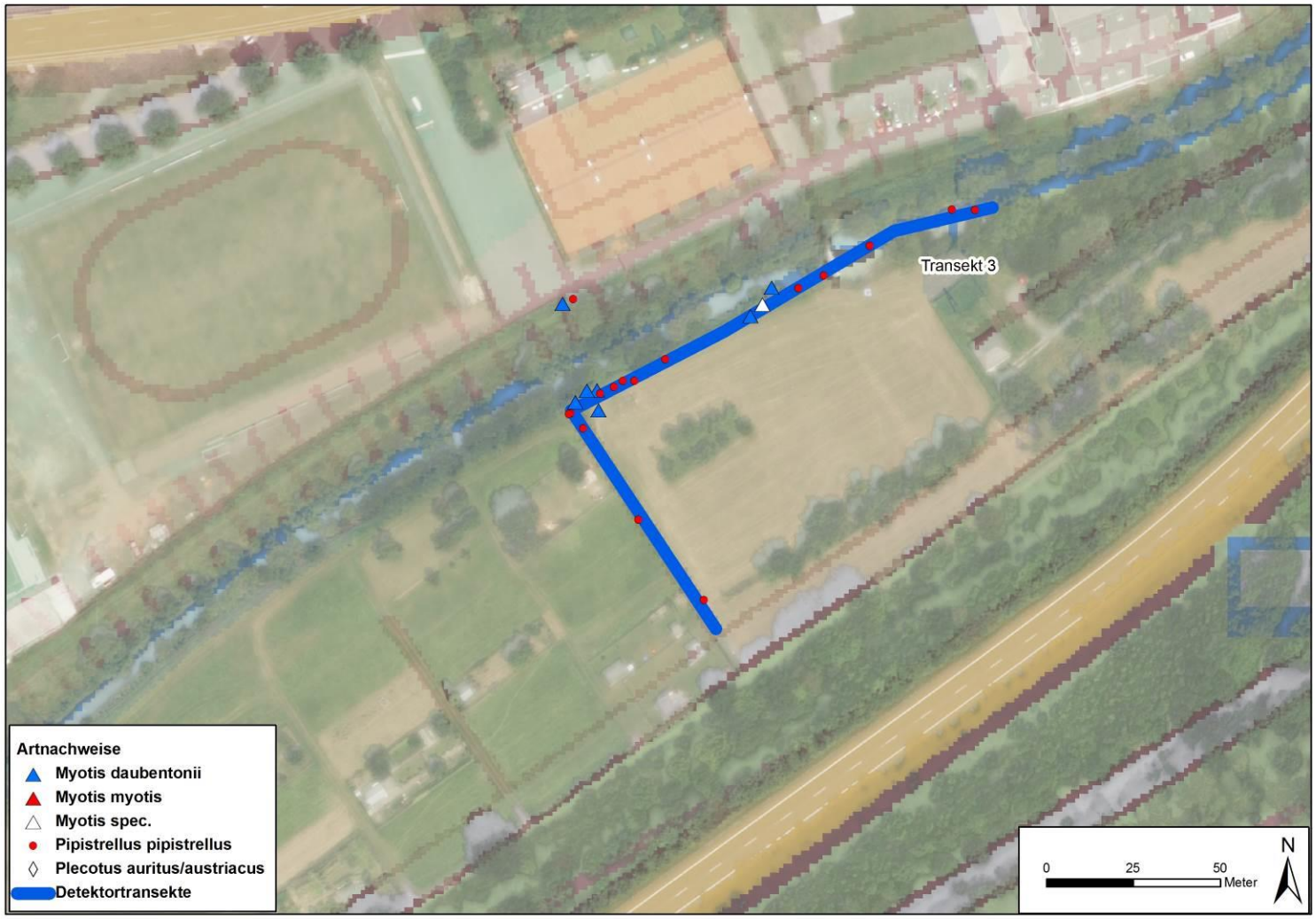


Abb. 10: Artnachweise am Transekt 3 im Erfassungszeitraum 2012-2013.

Im gesamten Untersuchungszeitraum konnten durch die automatische akustische Erfassung insgesamt 3.411 Fledermausrufkontakte von mindestens sieben verschiedenen Arten registriert werden (Tab. 5). Aufgezeichnet wurden Rufe der Gattungen *Myotis, Pipistrellus* sowie aus der Nyctaloiden-Gruppe, wobei die *Pipistrellus*-Rufe deutlich überwogen. Die akustisch nicht trennbaren Bartfledermäuse (*Myotis brandtii* und *M. mystacinus*) werden hierbei jeweils zusammengefasst aufgeführt. Wiederum war die Zwergfledermaus die am häufigsten erfasste Art.

Tab. 5: Durch automatische akustische Überwachung ermittelte Fledermausarten und deren Rufaktivität (absolute Werte Rufkontakte).

Datum	*M. bechsteinii*	*M. brandtii/ mystacinus*	*M. daubentonii*	*M. myotis*	*Myotis* spec.	Nyctaloid	*P. pipistrellus*	**Σ Rufkontakte**
19.07.-27.07.12 und 24.04.-26.04.13	1	3	1	2	19	1	3.384	**3.411**

4.3 Arterfassung mittels Netzfang

Die sechs ganznächtlichen Netzfänge ergaben Nachweise von acht Individuen aus insgesamt zwei Fledermausarten(vgl. Tab. 6). Es handelte sich hier um die beiden Zielarten des FFH-Gebietes „Wald und Grünland um Donsbach", das Große Mausohr *Myotis myotis* sowie die Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*. Eine Telemetrie zur Lokalisation von Wochenstubenquartieren im Wald fand nicht statt, da kein Weibchen oder Jungtier einer Wald bewohnenden Art gefangen wurde.

Tab. 6: Übersicht über die an den Netzfangstandorten gefangenen Fledermäuse .

Ort	Art	Netzfang			
		♀	♂	juv	Σ
1) Standort 1	Großes Mausohr *Myotis myotis*	4	1	0	5
2) Standort 2	Kein Fangerfolg				
3) Standort 3	Großes Mausohr *Myotis myotis*	2	0	0	2
	Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*	0	1	0	1
	Σ gesamt	**6**	**2**	**0**	**8**

4.4 Automatisierte Aufzeichnung von Fledermausaktivitäten in den Winterquartieren

Die von ehrenamtlichen Fledermausquartierbetreuern durchgeführten Sichtkontrollen in den Winterquartieren „Grube Rosengarten" und „Kalkabbaustollen" ergaben bereits Nachweise von zwei FFH-Anhang II-Arten (Bechsteinfledermaus und Großes Mausohr), sowie Fransenfledermaus, Wasserfledermaus, Braunes Langohr und von Bartfledermäusen (AGFH/J. Koettnitz im Februar 2012).

Nachfolgend sind die Ergebnisse der automatischen Überwachung mittels Lichtschranke und Fotofalle getrennt nach der spätsommerlichen Schwärm- und herbstlichen Einflugphase in 2012 sowie der nachwinterlichen Ausflugphase in 2013 dargestellt.

4.4.1 Fledermausaktivität im Stollen „Kalkabbaustollen"

Monitoring der Einflugphase August-Dezember 2012

Kontrollen: 2.8.12 <Einbau einer Lichtschrankenüberwachungsanlage>; 4.9.12 <Datencheck, Einbau einer Fledermausfotofalle>; 14.9.12 <Datencheck>; 9.11.12 <Datencheck >, 11.12.12 <Datencheck und Abbau der Kamera

Im Kalkabbaustollen konnten im Untersuchungszeitraum 02.08.-11.12.12 insgesamt sechs Fledermausarten bzw. -Artengruppen nachgewiesen werden (Bartfledermäuse,

Bechsteinfledermäuse, Fransenfledermäuse, Wasserfledermäuse, Große Mausohren, Langohrfledermäuse). Dominant sind Fransenfledermäuse, gefolgt von Langohren und Großen Mausohren (Abb. 11bis Abb. 13).

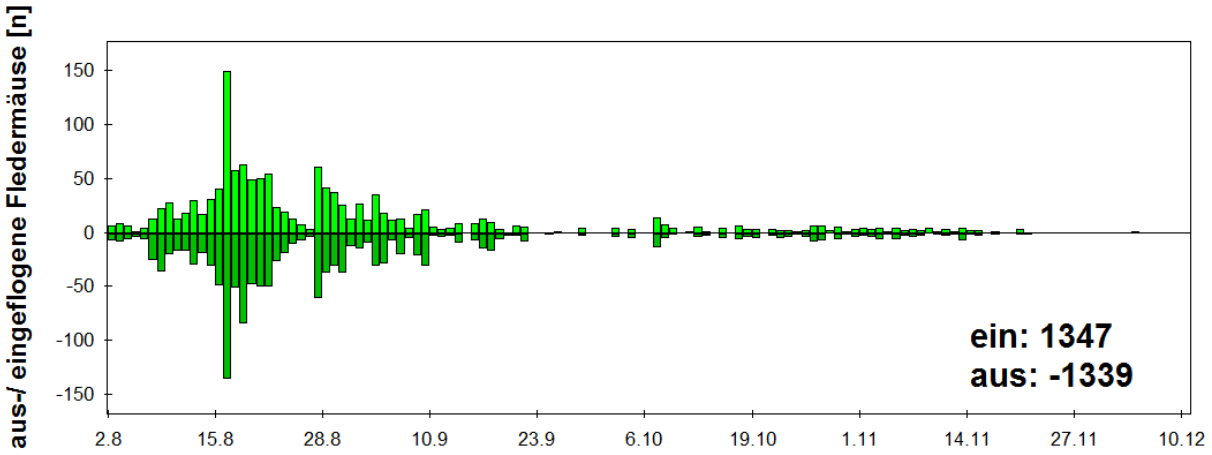


Abb. 11: Fledermausaktivität am „Kalkabbaustollen" zwischen dem 2. August und 11. Dezember 2012 auf der Basis von Lichtschrankenregistrierungen.

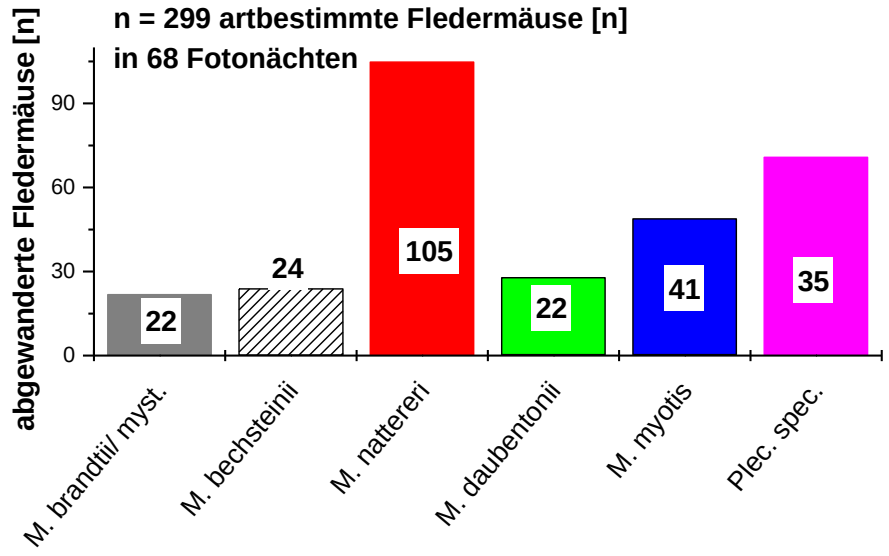


Abb. 12: Nachweishäufigkeit der verschiedenen Fledermausarten am Fotofallenstandort „Kalkabbaustollen" auf Basis artbestimmter Fotos einfliegender Fledermäuse im Zeitraum 14.9. – 11.12.2012.

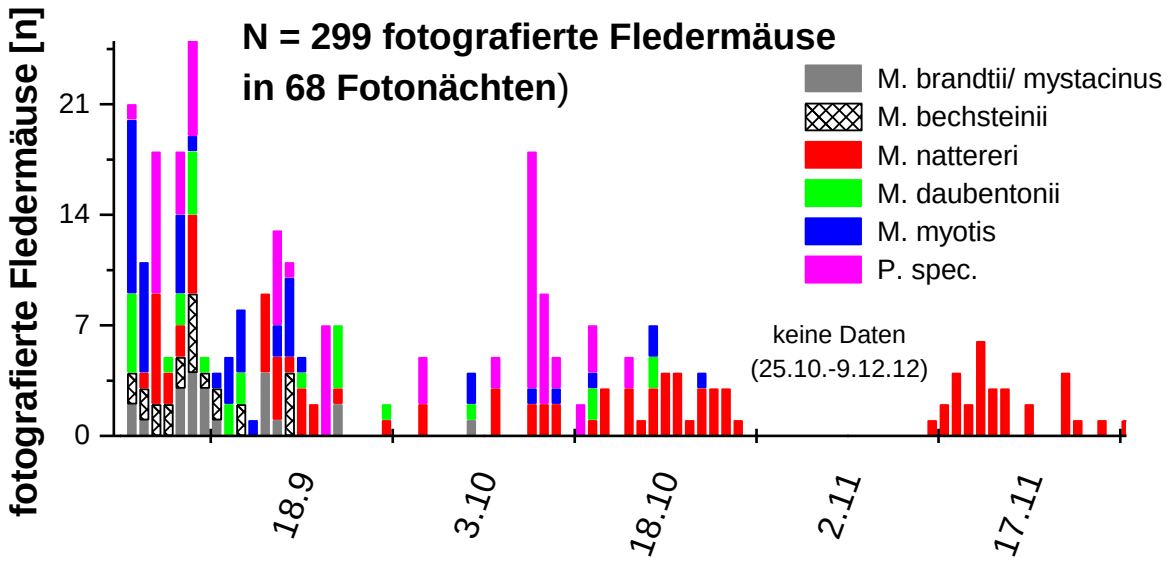


Abb. 13: Fledermausaktivität am Fotofallenstandort „Kalkabbaustollen" auf Basis artbestimmter Fotos einfliegender Fledermäuse im Zeitraum 14.9. – 11.12.2012.

Monitoring der Winteraktivität und der Ausflugphase Januar-Mai 2013

Kontrollen: 1.3.13 <Installation einer zusätzlichen Binnenlichtschranke im Gangsystem, Einbau einer Fledermausdoppelfotofalle/ Batteriewechsel>; 29.3.13 <Datencheck/ Batteriewechsel >; 15.4.13 <Datencheck/ Batteriewechsel >; 1.5.13 <Datencheck/ Batteriewechsel >, 10.5.13 <Datencheck

Im Kalkabbaustollen überwinterten im Winter 2012/2013 insgesamt mindestens 42 Fledermäuse. Nachgewiesen werden konnten im Abwanderungszeitraum die bereits in der Einflugphase festgestellten sechs Arten bzw. Artengruppen (Bartfledermäuse, Bechsteinfledermäuse, Fransenfledermäuse, Wasserfledermäuse, Große Mausohren, Langohrfledermäuse). Erkennbar ist die Ausflugphase bis Ende April. Die Aktivität im Mai kann schon mit Männcheneinflügen erklärt werden (Abb. 14bis Abb. 23).

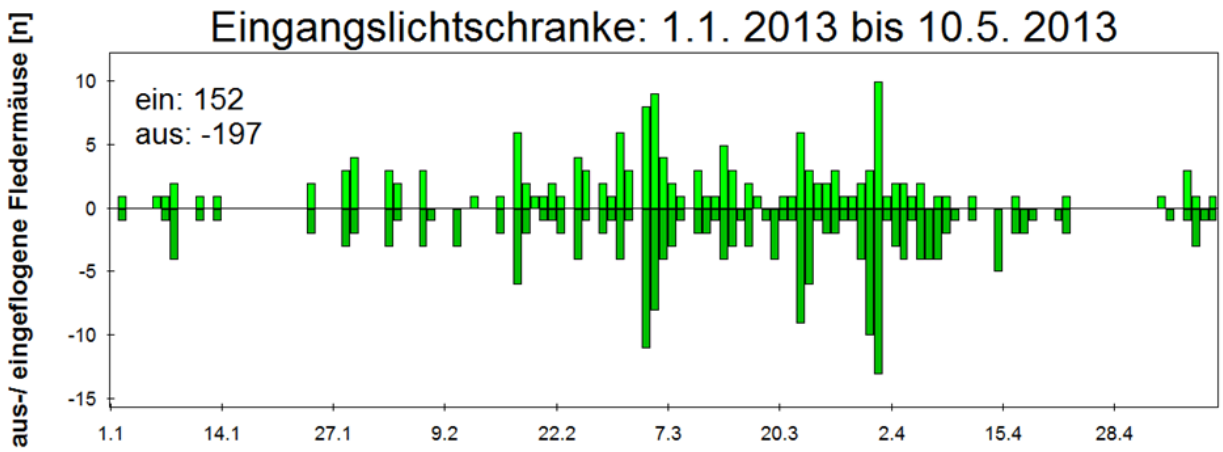


Abb. 14: Fledermausaktivität an der Eingangslichtschranke zum „Kalkabbaustollen" zwischen dem 1. Januar und 10. Mai 2013 auf der Basis von Lichtschrankenregistrierungen.

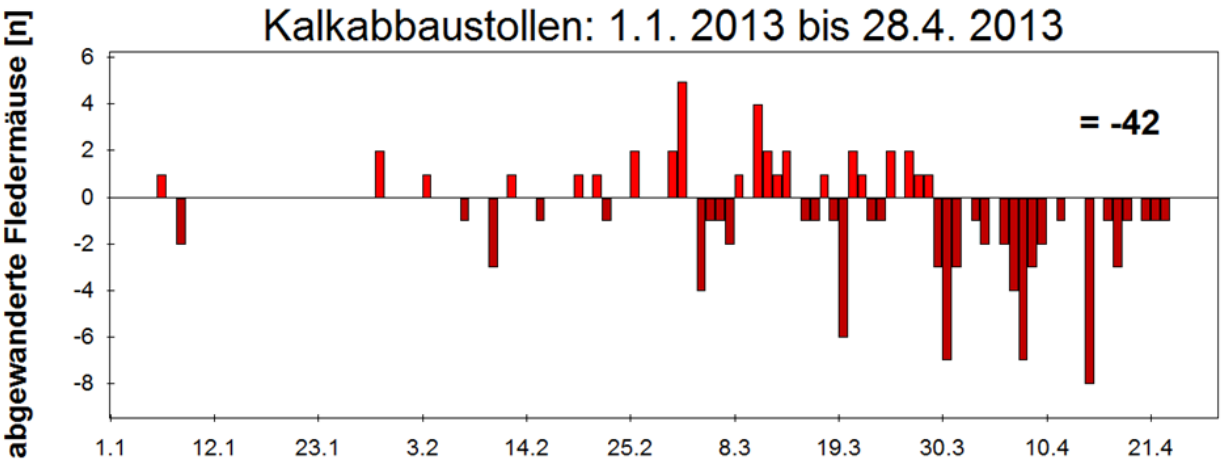


Abb. 15: Abwanderungsverlauf überwinterter Fledermäuse aus dem „Kalkabbaustollen" zwischen dem 1. Januar und 10. Mai 2013 auf der Basis von bilanzierten Lichtschrankenregistrierungen.

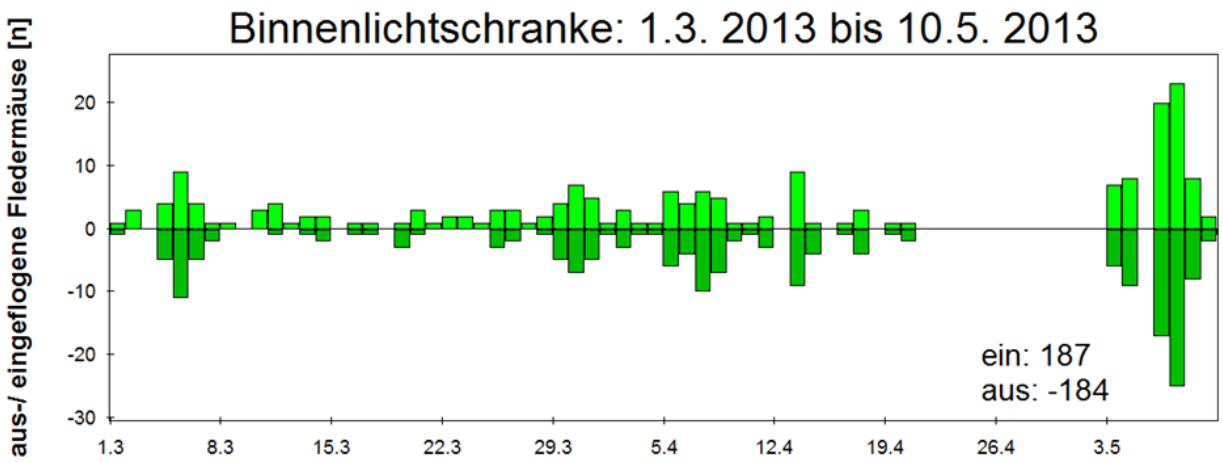


Abb. 16: Fledermausaktivität am Fotofallenstandort „Kalkabbaustollen" auf Basis artbestimmter Fotos ausfliegender Fledermäuse im Zeitraum 1.3. – 10.05.2013 im eingangsfernen Gangsystem.

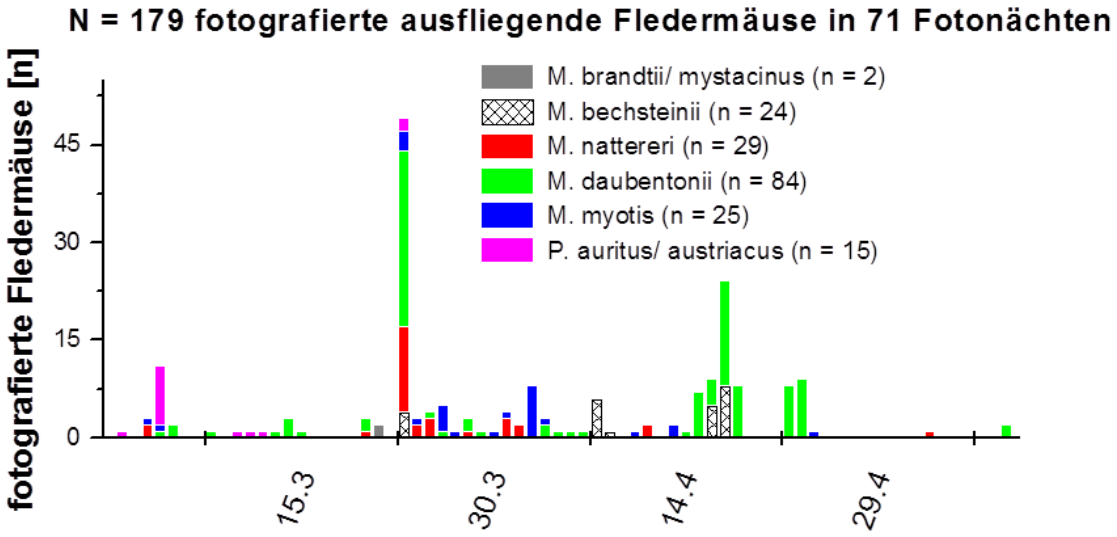


Abb. 17: Aktivitätsverlauf auf Basis artbestimmter Fotos ausfliegender Fledermäuse am Fotofallenstandort „Kalkabbaustollen" im Zeitraum 1.3. – 10.05.2013.

Abb. 18: Großes Mausohr (*M. myotis*) – Ausschnittsvergrößerung.

Abb. 19: Fransenfledermaus (*M. nattereri*) – Ausschnittsvergrößerung.

Abb. 20: Bartfledermaus (*M. brandtii/mystacinus*) – Ausschnittsvergrößerung.

Abb. 21: Wasserfledermaus (*M. daubentonii*) – Ausschnittsvergrößerung.

Abb. 22: Bechsteinfledermaus (*M. bechsteinii*) – Ausschnittsvergrößerung.

Abb. 23: Langohrfledermaus (*Plecotus* spec.) – Ausschnittsvergrößerung.

4.4.2 Fledermausaktivität im Stollen „Rosengarten"

Monitoring der Einflugphase August-Dezember 2012

Kontrollen: 2.8.12 <Einbau einer Lichtschrankenüberwachungsanlage>; 4.9.12 <Datencheck, Einbau einer Fledermausfotofalle>; 14.9.12 <Datencheck>; 24.9.12 <Datencheck>, 9.11.12 <Datencheck und Austausch der defekten Lichtschranke>, 11.12.12 <Datencheck und Abbau der Kamera

Im Stollen „Rosengarten" konnte im Untersuchungszeitraum 03.08.-11.12.12 das gleiche Artenspektrum wie im Kalkabbaustollen (Bartfledermäuse, Bechsteinfledermäuse, Fransenfledermäuse, Wasserfledermäuse, Große Mausohren, Langohrfledermäuse) nachgewiesen werden. Am häufigsten wurde die Fransenfledermaus fotografiert, gefolgt von der Bechsteinfledermaus.

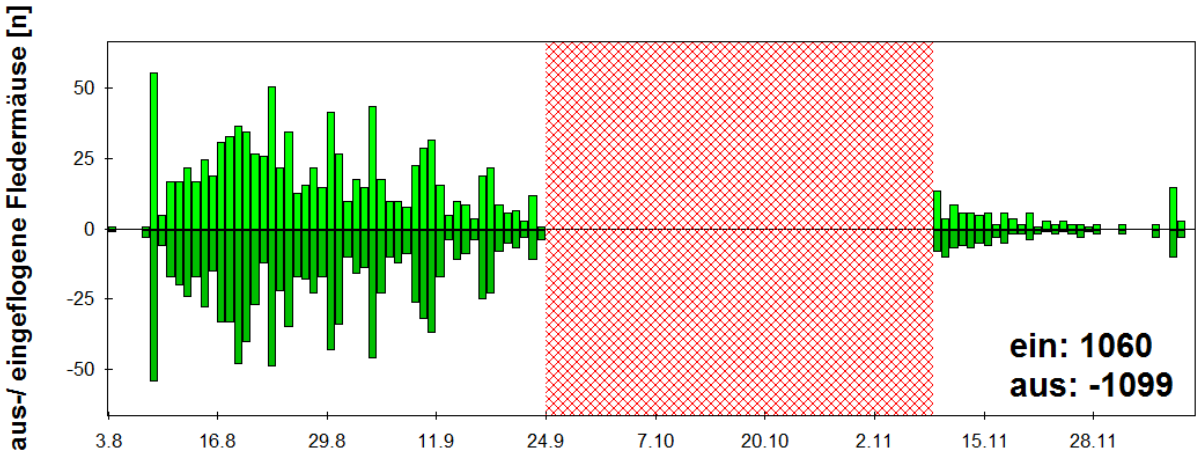


Abb. 24: Fledermausaktivität am Stollen „Rosengarten" zwischen dem 2. August und 11. Dezember 2012 auf der Basis von Lichtschrankenregistrierungen. Wegen eines Kabeldefektes liegen für den Zeitraum 24.9. bis 9.11.12 keine Daten vor.

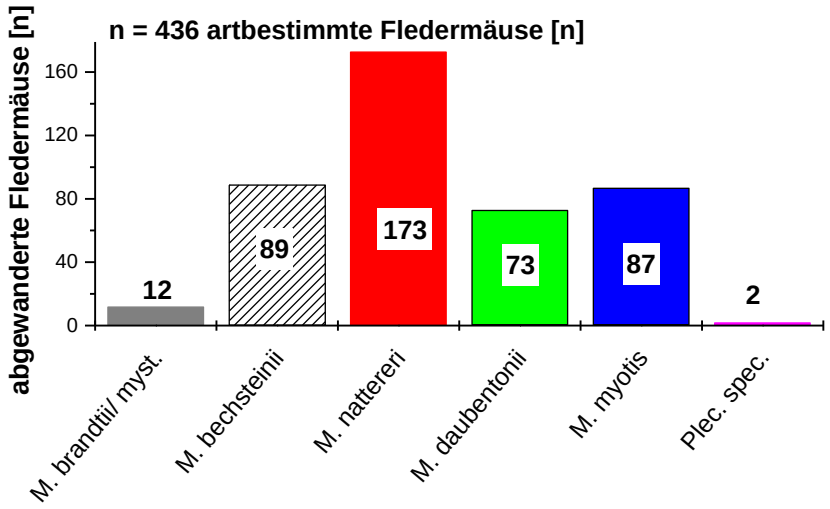


Abb. 25: Nachweishäufigkeit der verschiedenen Fledermausarten am Fotofallenstandort „Rosengarten" auf Basis artbestimmter Fotos einfliegender Fledermäuse im Zeitraum 14.9. – 11.12.2012.

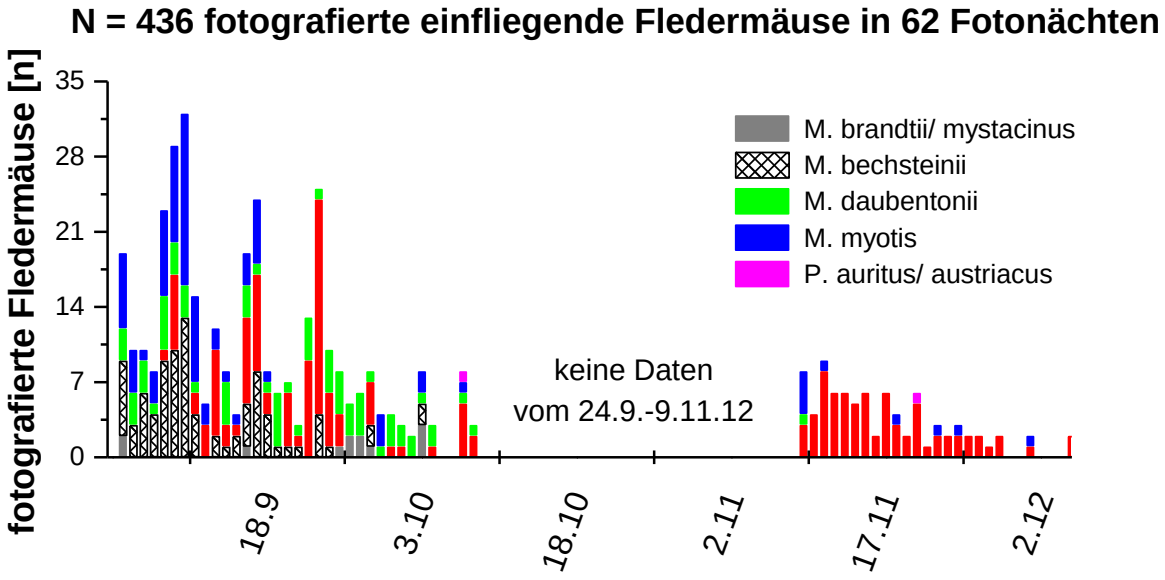


Abb. 26: Fledermausaktivität am Fotofallenstandort „Rosengarten" auf Basis artbestimmter Fotos einfliegender Fledermäuse im Zeitraum 14.9. – 11.12.2012.

Monitoring der Winteraktivität und der Ausflugphase Januar-Mai 2013

Kontrollen: 28.2.13 <Umbau der Lichtschranke in das Ganginnere, Einbau einer Fledermausdoppel-Fotofalle/ Batteriewechsel>; 1.3.13 <Technikcheck>; 29.3.13 <Datencheck/ Batteriewechsel >; 15.4.13 <Datencheck/ Batteriewechsel >; 1.5.13 <Datencheck/ Batteriewechsel >, 10.5.13 <Datencheck

Im Stollen „Rosengarten" überwinterten im Winter 2012/2013 mindestens 68 Fledermäuse. Die Abwanderung setzte bereits Anfang Januar ein. Zwischen dem 28. Februar und dem 19. April wanderten 45 Individuen ab. Der letzte Winterschläfer verließ am 19. April den Rosengartenstollen. Für den Zeitraum 28. Februar bis 19. April konnten die ausfliegenden Fledermäuse mittels Fotofalle auf Artniveau bestimmt werden. Es dominierten die Mausohren mit 27 Individuen, gefolgt von Wasserfledermäusen mit 16 Individuen. Mit Einzeltieren vertreten waren Bartfledermäuse (1 Individuum), Bechsteinfledermaus (2 Individuen), Langohren (2 Individuen) sowie Fransenfledermaus (ca. 3 Individuen) (Abb. 24 bis Abb. 35).

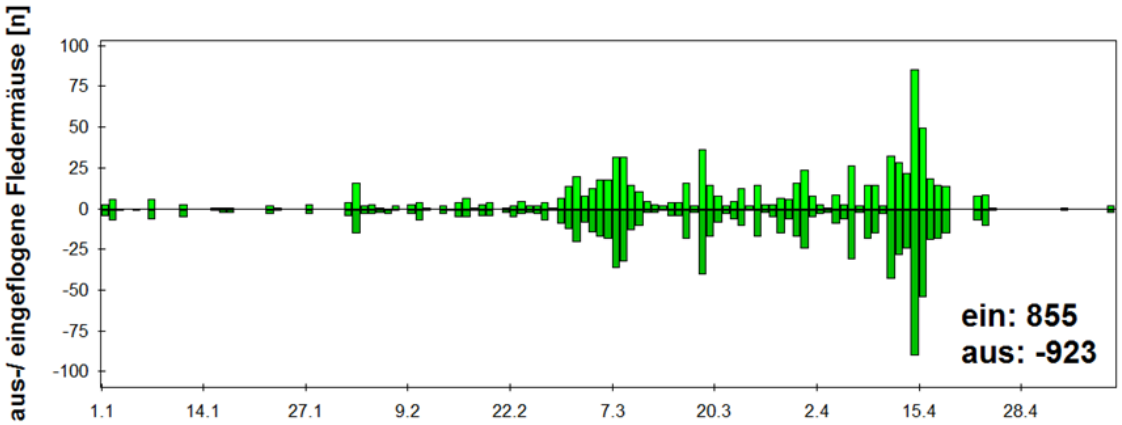


Abb. 27: Fledermausaktivität am Stollen „Rosengarten" zwischen dem 1. Januar und 10. Mai 2013 auf der Basis von Lichtschrankenregistrierungen.

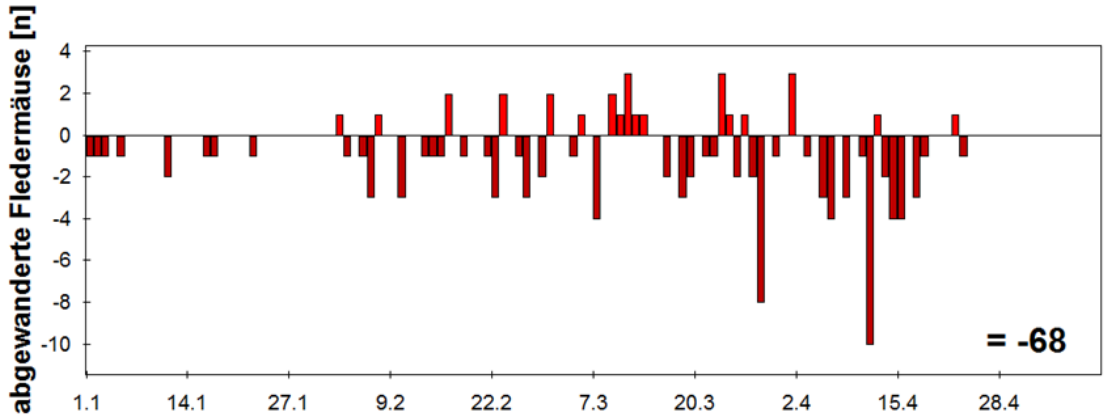


Abb. 28: Abwanderungsverlauf überwinterter Fledermäuse aus dem Stollen „Rosengarten" zwischen dem 1. Januar und 10. Mai 2013 auf der Basis von bilanzierten Lichtschrankenregistrierungen.

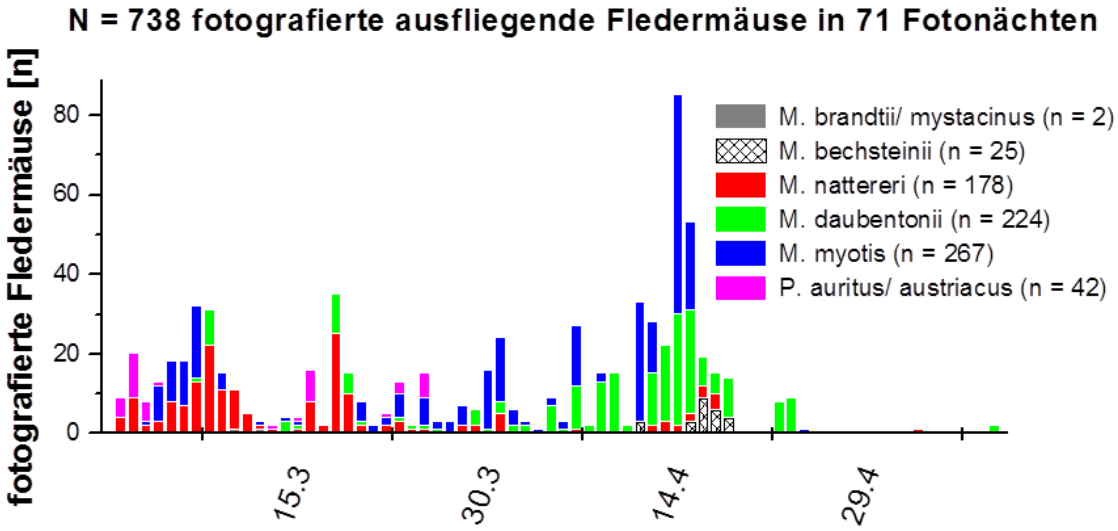


Abb. 29: Fledermausaktivität am Fotofallenstandort „Rosengarten" auf Basis artbestimmter Fotos ausfliegender Fledermäuse im Zeitraum 28.2. – 10.05.2013.

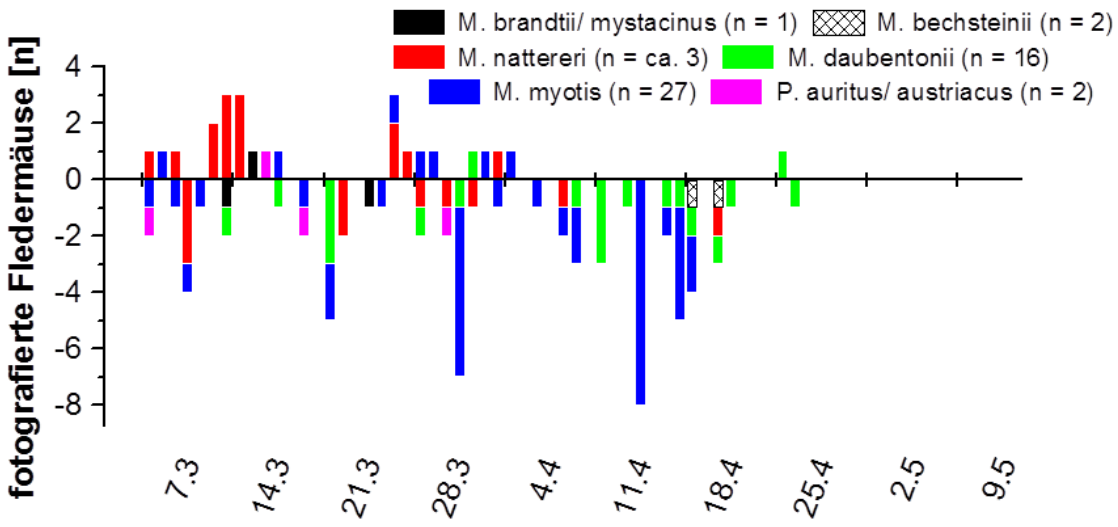


Abb. 30: Abgewanderte Winterschläfer am Fotofallenstandort „Rosengarten" auf Basis artbestimmter bilanzierter Fotos im Zeitraum 28.2. – 10.05.2013.

Abb. 31: Großes Mausohr (*M. myotis*) – Ausschnittsvergrößerung.

Abb. 32: Fransenfledermaus (*M. nattereri*) – Ausschnittsvergrößerung.

Abb. 33: Bartfledermaus (*M. brandtii/mystacinus*) – Ausschnittsvergrößerung.

Abb. 34: Wasserfledermaus (*M. daubentonii*) – Ausschnittsvergrößerung.

Abb. 35: Bechsteinfledermaus (*M. bechsteinii*) – Ausschnittsvergrößerung.

4.5 Kommentierte Artenliste

Das **Große Mausohr (*Myotis myotis*)** ist eine typische Gebäudefledermaus, die in strukturreichen Landschaften mit einem hohen Wald- und Gewässeranteil vorkommt. Die Jagdgebiete liegen überwiegend in geschlossenen Waldgebieten. Bevorzugt werden Altersklassen-Laubwälder mit geringer Kraut- und Strauchschicht und einem hindernisfreien Luftraum in 2 m Höhe (z. B. Buchenhallenwälder). Seltener werden auch andere Waldtypen oder kurzrasige Offenlandbereiche bejagt (z. B. Äcker, Wiesen, Obstgärten, vgl. Güttinger 1997). Auf dem Weg vom Quartier zu den Jagdhabitaten nutzt das Große Mausohr traditionelle Flugrouten und meidet dabei Licht. Die Flugrouten folgen häufig Strukturen wie z. B. Hecken. Die individuellen Jagdgebiete der standorttreuen Weibchen sind oftmals sehr groß und können einen Radius von bis zu 10-15 km um die Quartiere umfassen. Die Quartiere und Wochenstuben befinden sich überwiegend auf Dachböden, seltener in Brücken oder Kellern. Die Winterquartiere liegen meist 50-100 km vom Sommerlebensraum entfernt, in Höhlen, Stollen oder Kellern.

In Deutschland ist die Art weit verbreitet und in allen Bundesländern anzutreffen. Im Süden und in den Mittelgebirgslagen ist das Große Mausohr häufiger als in Norddeutschland, wo es in Schleswig-Holstein seine nördliche Arealgrenze hat.

In Hessen wird seit Mitte der 1990er Jahre eine Zunahme der Bestände des Großen Mausohrs festgestellt. Noch 1994 waren nur vier größere Wochenstuben mit mehr als 100 Weibchen bekannt, zusätzlich etwa 20 kleinere. Im Jahr 2003 wurde der Gesamtbestand des Großen Mausohrs in Hessen auf mindestens 45 Wochenstuben mit insgesamt mehr als 8.000 adulten Weibchen geschätzt (Dietz & Simon 2003a). Im Rahmen der Datenverdichtung für das Land Hessen konnten in den Folgejahren weitere acht Wochenstubenkolonien gefunden werden, darunter die bislang unentdeckte individuenreichste Kolonie Hessens mit rund 1.500 Weibchen im Lahn-Dill-Kreis (Dietz & Simon 2006a). Aktuell sind in Hessen mehr als 10.000 Mausohrweibchen anzunehmen. Die höchste Wochenstubendichte befindet sich im Werra-Meißner-Kreis, mit einer Konzentration von etwa einem Drittel aller Weibchen in Hessen.

Im Untersuchungsgebiet wurde die Art im Winterquartier, akustisch und mittels Netzfang nachgewiesen, darunter auch reproduzierende Weibchen. Die beiden nächstgelegenen Wochenstubenkolonien des Großen Mausohrs liegen in Breitscheid-Erdbach und Ehringshausen in rund 6 bzw. 9 km Entfernung zum Untersuchungsgebiet. Die Waldflächen im FFH-Gebiet

„Wald und Grünland um Donsbach" liegen somit potentiell im Fokus der Nahrungssuche dieser beiden Kolonien.

Die **Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*)** ist die am stärksten an sommergrüne Laubwälder gebundene Fledermausart in Mitteleuropa, nutzt aber vor allem im Spätsommer auch strukturiertes Offenland, insbesondere Streuobstwiesen. Wochenstubenkolonien sind aus beiden Lebensraumtypen bekannt; sie bestehen im Mittel aus 25-30 (10-65) adulten Weibchen. Als Wochenstubenquartiere werden Baumhöhlen (meist Spechthöhlen) genutzt. Zur Jungenaufzucht nutzt eine Kolonie einen engen räumlichen Verbund von bis zu 50 Baumhöhlen (Kerth et al. 2002, Dietz & Pir 2011). Die oftmals solitär lebenden Männchen nutzen teilweise auch abstehende Rindenschuppen als Tagesschlafplatz. Im Winter suchen Bechsteinfledermäuse unterirdische und frostsichere Verstecke auf (z.B. Stollen, Höhlen, Keller). Die Bechsteinfledermaus ist darauf spezialisiert, Beutetiere vom Substrat (z.B. von Blättern und Stämmen, aber auch vom Boden) abzusammeln (Siemers & Swift 2006). Als Jagdhabitate sind vor allem mehrschichtig aufgebaute und unterholzarme Laubwaldbestände, vorzugsweise Eichen-Hainbuchenwälder bekannt (z.B. Dietz & Pir 2009, Brinkmann et al. 2007). Die individuell genutzten Jagdgebiete sind meist nur wenige Hektar groß. Durch die kleinräumige Lebensweise (Aktionsradius zur Wochenstubenzeit ca. 1,5 km um die Quartiere, Kernjagdgebiete meist im Radius von 500 m) sind die Wochenstubenkolonien auf ein großes Angebot an nahrungsreichen Jagdhabitaten in Quartiernähe angewiesen. Da die Bechsteinfledermaus stark strukturgebunden fliegt, ist sie in der offenen Kulturlandschaft auf eine gute Vernetzung der Jagdhabitate durch Hecken und Feldgehölze angewiesen.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Bechsteinfledermaus liegt in der gemäßigten Zone Europas. Für Deutschland liegen bis auf wenige Bereiche in Norddeutschland Fundnachweise vor. Verbreitungsschwerpunkte liegen in Mittel- und Süddeutschland (Hessen, Bayern, Baden-Württemberg).

Hessen liegt im Verbreitungszentrum der Bechsteinfledermaus und weist mit mindestens 85 Wochenstubenkolonien und 67 weiteren Reproduktionsfundpunkten einen weltweiten Schwerpunkt der Bechsteinfledermausverbreitung auf (Dietz & Simon 2006c).

Im Untersuchungsgebiet wurde lediglich ein Männchen dieser Art gefangen, jedoch liegen mehrere Nachweise aus der Schwärmaktivität vor den Winterquartieren vor. Die Waldflächen im betrachteten Gebiet nahe der geplanten Trasse weisen insgesamt eine geringer ausgeprägte

Vertikalstrukturierung und oftmals dichte, überwiegend jüngere Bestockung auf. Daneben sind vor allem rund um den „Klangstein" teilweise hallenartige, annähernd einschichtige Bestände vorhanden, die sich aufgrund des Fehlens einer ausgeprägten Bodenvegetation und Strauchschicht als Jagdgebiet für das Große Mausohr eignen. Die Eignung der Waldflächen im Trassenbereich als Jagdhabitat für die Bechsteinfledermaus wird als vergleichsweise gering eingeschätzt.

Die beiden Schwesternarten **Große und Kleine Bartfledermaus (*Myotis brandtii/mystacinus*)** können anhand ihrer Ultraschallrufe nicht unterschieden werden.

Die Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) jagt sowohl in Wäldern als auch im Offenland und ist dabei stärker auf die Nähe von Gewässern angewiesen als die Kleine Bartfledermaus. Sommerquartiere finden sich in Bäumen (insbesondere abstehende Rinde), aber auch in Gebäuden (u.a. in Holzspalträumen, hinter Bretterverkleidungen, Sachanowicz & Ruczynski 2001, Dense & Rahmel 2002). Als Winterquartiere, die bis zu 250 km von den Sommerquartieren entfernt liegen können, werden meist Höhlen, Stollen und Keller genutzt. Zwar liegen Wochenstubenmeldungen der Großen Bartfledermaus aus fast allen Bundesländern vor, der Kenntnisstand zur Verbreitung in Deutschland ist aber bislang immer noch sehr lückenhaft.

Die Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) ist im Gegensatz zur Großen Bartfledermaus weniger eng an Wald und Wasser gebunden, sie bevorzugt dagegen stärker strukturreiche und offene Landschaften mit Fließgewässern (Taake 1992, Dietz et al. 2007). Ihre Sommerquartiere und Wochenstuben sind meist in Spalten oder Dachstühlen von Gebäuden, seltener hinter abstehender Rinde von Bäumen. Im Winter bezieht die Art Quartier in Höhlen, Stollen und Tunneln. Sommer- und Winterquartiere sind nach dem bisherigen – allerdings sehr geringen Kenntnisstand – selten über 50 km voneinander entfernt. Weiteste Distanzen liegen bei bis zu 100 km Entfernung zwischen Sommer- und Winterquartier. Das Verbreitungsgebiet der Kleinen Bartfledermaus umfasst ganz Deutschland. Allerdings dünnen sich die Nachweise nach Norden hin deutlich aus.

Aus ganz Hessen liegen Wochenstuben-, Sommer- und Reproduktionsnachweise der Kleinen Bartfledermaus vor (ITN 2011). Die Große Bartfledermaus gehört zu den sehr seltenen Fledermausarten in Hessen mit einer sehr geringen Fundpunktdichte und ohne erkennbare Schwerpunktvorkommen (Dietz & Simon 2003b, 2006b).

Die untersuchten Winterquartiere im Planungsgebiet werden von Bartfledermäusen genutzt, eine differenzierte Phänologie zu den beiden Arten kann jedoch nicht erstellt werden. Daneben liegen lediglich vereinzelte akustische Nachweise von Bartfledermäusen vor.

Die **Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)** ist eine typische Waldfledermaus, die in gewässerreichen Wäldern und Parklandschaften lebt (Dietz 1998). Wasserfledermäuse jagen fast ausschließlich über offenen Wasserflächen stehender oder langsam fließender Gewässer, wo sie in dichtem Flug über der Wasseroberfläche kreisen. Beutetiere können direkt von der Wasseroberfläche abgefangen werden, wobei die Schwanzflughaut als Käscher eingesetzt wird. Gefangen werden überwiegend schwärmende und weichhäutige Insekten wie z.B. Zuckmücken und Köcherfliegen (Taake 1992, Beck 1995a). Der Jagdflug erfolgt meist in geringer Höhe über dem Wasser (5-20 cm), selten höher (5 m) (Gebhard 1997, Krapp 2001, Schober & Grimmberger 1998, Skiba 2003).

Wasserfledermäuse beziehen ihre Quartiere und Wochenstuben überwiegend in hohlen Bäumen (Helmer 1983, Holthausen & Pleines 2001), vereinzelt werden auch Gebäudequartiere genutzt, die sich in Mauerspalten, Brücken und Durchlässen und auf Dachböden befinden können (Müller 1991, Nagel & Häussler 2003, eig. Erhebungen). Wochenstubenkolonien nutzen im Wald mehrere Quartiere, zwischen denen ein reger Wechsel stattfindet. Die Jagdgebiete befinden sich in einem Umkreis von bis zu 8 km um das Quartier und werden meist entlang von festen Flugstraßen angeflogen (Dietz & Fitzenräuter 1996, Dietz 2006). Für Reproduktionsvorkommen ist die Gewässerfläche eine entscheidende Größe. Im Winter werden Höhlen, Stollen, Keller und vermutlich auch Baumhöhlen aufgesucht. Die traditionell genutzten Kernjagdgebiete sind oftmals weit vom Quartier entfernt, Entfernungen von bis zu 15 km sind belegt (Dietz 2008). Beim Transfer zwischen Quartieren und Jagdgebieten zeigt die Wasserfledermaus eine starke Strukturbindung (Dietz & Fitzenräuter 1996).

In Deutschland ist die Wasserfledermaus flächendeckend verbreitet, allerdings in unterschiedlicher Dichte. Ihren Verbreitungsschwerpunkt hat die Art in den wald- und seenreichen Gebieten z.B. des norddeutschen Tieflands, Mittelfrankens und der Lausitz.

In Hessen verteilen sich die Nachweise auf die gesamte Landesfläche, ohne dass deutliche Schwerpunktvorkommen erkennbar wären. Gleichwohl ist die Verteilung der Gesamtnachweise auf die Naturräume sehr unterschiedlich. Derzeit sind 23 Wochenstuben- und 16 weitere

Reproduktionshinweise lokalisiert. Die Reproduktionsorte liegen alle im Einzugsbereich von waldreichen Flusstälern (Kallasch & Lehnert 1994).

Die Dill und ihre Ufervegetation erwiesen sich als regelmäßig von Wasserfledermäusen genutztes Jagdgebiet im Untersuchungsraum, wie die akustischen Erhebungen zeigten. Die untersuchten Winterquartiere werden ebenfalls von dieser Art genutzt.

Die **Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)** ist eine Gebäude bewohnende Fledermausart, die in strukturreichen Landschaften, vor allem auch im Siedlungsbereich als Kulturfolger vorkommt (Simon et al. 2004, Speakman et al. 1991). Quartier bezieht diese Fledermausart in kleinen Spalten an der Außenseite von Gebäuden, z. B. hinter Schiefer- und Eternitverkleidungen, Verschalungen oder Zwischendächern. Wochenstubenkolonien wechseln regelmäßig ihre Quartiere, wodurch ein Quartierverbund mit einer wechselnden Zusammensetzung von Individuen entsteht. Als Jagdgebiete dienen Waldränder, Hecken und andere Grenzstrukturen, Gehölzbestände in Gewässernähe, Kleingehölze sowie Laub- und Mischwälder (Eichstädt 1992, Simon et al. 2004, Vierhaus 1984). Im Siedlungsbereich werden parkartig aufgelockerte Gehölzbestände aufgesucht. Die Jagdgebiete liegen meist in einem Radius von etwa 2 km um das Quartier.

Sowohl in Deutschland als auch in Hessen ist die Zwergfledermaus die am häufigsten nachgewiesene Fledermausart und kommt flächendeckend vor.

Im Untersuchungsgebiet wurde die Zwergfledermaus regelmäßig während der akustischen Erhebungen festgestellt und war die am häufigsten nachgewiesene Art. Die unterirdischen Winterquartiere werden von dieser Art nicht genutzt.

Die **Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)** bezieht ihr Quartier sowohl in Baumhöhlen und Baumspalten als auch in Mauerspalten und Dachstühlen. Nahrungsräume liegen in Wäldern, in reich strukturierten, halboffenen Parklandschaften mit Hecken, Baumgruppen und Streuobstwiesen, häufig an oder in Gewässernähe (Siemers et al. 1999, Smith & Racey 2008). Zu den bevorzugten Jagdhabitaten im Siedlungsraum zählen Großviehställe, wo Fliegen bejagt und manchmal auch Quartiere aufgesucht werden.

In Deutschland ist die Art in allen Bundesländern nachgewiesen, sie fehlt jedoch im Nordwesten.

In Hessen liegen die Verbreitungsschwerpunkte der Fransenfledermaus in den waldreichen Regionen des Tieflandes und der Mittelgebirge.

Aus dem untersuchten Planungsraum liegen keine Nachweise durch Netzfang oder Rufnachweis vor, jedoch wurde diese Art in den beiden untersuchten Winterquartieren erfasst. Im Stollen der „Grube Rosengarten" wurde die Fransenfledermaus als häufigste Art festgestellt.

Die beiden Schwesternarten **Braunes und Graues Langohr (*Plecotus auritus/austriacus*)** können anhand ihrer Ultraschallrufe nicht unterschieden werden.

Das Braune Langohr gilt als typische Waldfledermaus und wird in verschiedensten Waldtypen, darunter auch in reinen Nadelwäldern und Fichtenforsten, angetroffen. Als Sommerquartiere nutzt die Art Quartiere in Bäumen (Specht- und Fäulnishöhlen, Rindenspalten und Rindenschuppen) sowie Gebäudequartiere. Nistkästen werden ebenfalls angenommen. Winterquartiere sind in Stollen, Höhlen, Kellern und Felsspalten zu finden, es werden aber auch frostsichere Baumhöhlen genutzt (Dietz et al. 2007). Die Jagdhabitate des Braunen Langohrs liegen überwiegend im Wald; die Art sucht zur Jagd aber auch einzeln stehende Bäume in Parkanlagen und Gärten auf. Die Beute wird im Flug ergriffen oder von der Vegetation abgelesen („foliage gleaning"). Jagdgebiete liegen meist im nahen Umfeld des Wochenstubenquartiers, da das Braune Langohr nur einen kleinen Aktionsradius hat (Braun & Häussler 2003a, Entwistle et al. 1996, Fuhrmann 1991, Krannich 2009, Swift 1998).

Das Graue Langohr hat seine Wochenstuben ausschließlich in oder an Gebäuden, wo sich die Tiere in Spalten, hinter Holzverschalungen oder frei hängend auf geräumigen Dachböden aufhalten. Einzelne Männchen übertagen auch in Baumhöhlen und Fledermauskästen sowie in Höhlen und Stollen. Die Tiere überwintern in Kellern, Stollen und Höhlen, aber auch in Spalten an Gebäuden und auf Dachböden. Das Graue Langohr jagt nach Beck (1995b) „mitten im Siedlungsraum und der vielfältigen Kulturlandschaft, in Gärten, entlang von Hecken und Baumalleen und um Obstbäume". Zur Nutzung von Wäldern als Jagdgebiet gibt es unterschiedliche Einschätzungen: Während manche Autoren von einer Meidung geschlossener Wälder ausgehen (Helversen et al. 1987), wurde bei Untersuchungen in Rheinland-Pfalz festgestellt, dass Graue Langohren längere Jagdphasen in Laubwäldern verbringen (Kiefer 1996).

Das Braune Langohr ist in ganz Deutschland anzutreffen, Dichtezentren der Art liegen in den Mittelgebirgen. Das Graue Langohr gilt als thermophile Art und ist entsprechend vor allem in den mittleren und südlichen Landesteilen verbreitet. Die nördlichsten Nachweise stammen aus

Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, allerdings konnte hier noch kein Reproduktionsnachweis erbracht werden (Boye et al. 1999).

In Hessen gilt das Braune Langohr als vergleichsweise häufige Art und ist in nahezu jedem Naturraum anzutreffen (ITN 2011). Demgegenüber wird das Graue Langohr in Hessen seltener nachgewiesen, wobei der Reproduktionsschwerpunkt der wärmeliebenden Art überwiegend in Westhessen liegt, jedoch weitere Nachweise in begünstigten Kulturlandschaften erwartet werden (ITN 2011).

5. Konfliktanalyse

Alle einheimischen Fledermausarten sind in Anhang IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie, Richtlinie 92/93/EWG, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 206, 1992) aufgeführt. Zwei der nachgewiesenen Arten sind zusätzlich im Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführt (Großes Mausohr und Bechsteinfledermaus). Für das Große Mausohr sind im Planungsraum, der auch Flächen des FFH-Gebietes „Wald und Grünland um Donsbach" umfasst, spezielle Entwicklungsziele aufgeführt (Erhalt von Winterquartieren und Jagdgebieten, Regierungspräsidium Gießen - Obere Naturschutzbehörde (2012)). Weiterhin sind alle einheimischen Fledermausarten gemäß § 7 BNatSchG besonders und streng geschützte Arten, für die die in § 44 BNatSchG aufgeführten Verbotstatbestände zu prüfen sind. Weiterhin ist zu prüfen, ob es für die Fledermaus-Erhaltungsziele des FFH-Gebietes „Wald und Grünland um Donsbach" Beeinträchtigungen durch den Ersatzneubau der Talbrücke Sechshelden geben kann.

Betroffene Funktionsräume

Der Ersatzneubau der Talbrücke Sechshelden quert einen von mindestens fünf Fledermausarten genutzten waldnahen Streuobstbestand. Hier sind, je nach Bauausführung, Kollisionen von dort jagenden Fledermäusen mit den Kraftfahrzeugen möglich. Dieses Habitat ist je nach Positionierung der geplanten Tunnelportale auch direkt durch Flächeninanspruchnahme betroffen. Weiterhin überspannt die BAB A 45 die Dill derzeit noch nördlich des Sportplatzes der Gemeinde Sechshelden. Die Anschlussstelle des Ersatzbaues kann je nach Positionierung einen Uferabschnitt der Dill südlich dieses Sportplatzes tangieren, der von mindestens drei Fledermausarten, überwiegend der Wasserfledermaus, genutzt wird. Das wesentlichste Habitatrequisit im betrachteten Planungsraum sind die Winterquartiere in den ehemaligen Bergwerksstollen.

Wirkfaktoren

Im Einzelnen werden die nachfolgend aufgeführten Wirkfaktoren des geplanten Vorhabens auf die Fledermausfauna betrachtet, soweit dies zum gegenwärtigen Planungsstand möglich ist:

- baubedingte Auswirkungen,
- anlagebedingte Auswirkungen,
- betriebsbedingte Auswirkungen.

Bei den allgemeinen **baubedingten** Auswirkungen handelt es sich insbesondere um Bodenverdichtungen durch Baugeräte, Gefährdung des Grund- und Oberflächenwassers durch Betriebsstoffe der Baufahrzeuge sowie um Lärm, Licht, Erschütterung und Abgasbelastung durch Baumaschinen und Transportfahrzeuge, Flächenverluste durch Baueinrichtungsflächen bzw. auch zeitweilige Trennung von Lebensräumen bestimmter Tierarten durch das Unterbrechen von Leitlinien sowie Störungen durch Personen- und Fahrzeugbewegungen aufgrund des Baubetriebes. Die Auswirkungen des Baubetriebes sind zwar zeitlich auf die Bauphase beschränkt, sie können aber in ungünstigen Fällen dennoch zu erheblichen Belastungen von Natur und Landschaft führen.

Allgemeine **anlagebedingte** Auswirkungen sind solche, die sich auf das Vorhandensein des Bauobjektes an sich zurückführen lassen: Versiegelung der Bodenoberfläche durch Überbauung mit der Folge der Vernichtung von Bodenlebewesen, des Verlusts von Standorten für die Vegetation und Habitaten für die Tierwelt, Trennung von Lebensräumen (Aktionsräumen) bestimmter Tierarten, Veränderung des Mikroklimas durch Beseitigung der natürlichen Pflanzen- und Bodendecke und die darauf folgende Vergrößerung der sich leicht aufheizenden versiegelten Fläche und Veränderung des Bodengefüges.

Betriebsbedingte Auswirkungen des Projektes sind die von dem Straßenverkehr und den Unterhaltungsmaßnahmen ausgehenden negativen Auswirkungen oder Belastungen wie die Beeinträchtigung der angrenzenden Bodenflächen sowie Oberflächen- und Grundwässer durch Schadstoffimmissionen des Kraftfahrzeugverkehrs, Tierverluste durch Unfalltod, sowie Beeinträchtigung der angrenzenden Lebensräume durch Verlärmung und Lichteinwirkung.

Das Untersuchungsgebiet rund um die Autobahnbrücke der BAB A 45 bei Sechshelden ist bereits vorbelastet durch Schadstoffimmissionen, Lärm und den Kraftfahrzeugverkehr. Dennoch sind durch den Tunnelbau neue bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf die Fledermausfauna zu erwarten, da die neu angelegte Verkehrstrasse wesentlich näher an die Waldhabitate und insbesondere die Winterquartiere heranreicht und im Bereich der neuen Tunnelportale ein im Vergleich zur derzeit noch bestehenden Trassenführung über die Brücke erhöhtes Kollisionsrisiko für Fledermäuse besteht.

Resultierend aus den genannten bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen können vorliegend für den Ersatzneubau Talbrücke Sechshelden folgende tierökologisch relevanten Wirkfaktoren zusammengefasst werden:

- Verlust von halboffenen, waldrandnahen Nahrungshabitaten im Bereich der Streuobstwiese am Ostrand des Untersuchungsgebietes durch das Einrichten des Baufeldes, Abtragen von Böden bzw. die Einrichtung der Erdaushub-Lagerflächen und das Anlegen des östlichen Tunnelportales.
  - Artenschutzrechtliche Relevanz: keine, da keine essentiellen Kernjagdgebiete oder Fortpflanzungs- und Ruhestätten betroffen.
  - FFH-Relevanz: keine, da keine Kernjagdgebiete von Anhang-II- Fledermausarten.
  - Kompensation: über LBP-Maßnahmen.
- Unterbrechung und/oder Verlust von Gehölzreihen entlang der Wirtschaftswege zwischen der Streuobstwiese und der BAB A 45, die als Nahrungshabitat und Leitstruktur genutzt werden.
  - Artenschutzrechtliche Relevanz: keine, da keine essentiellen Kernjagdgebiete oder Fortpflanzungs- und Ruhestätten betroffen.
  - FFH-Relevanz: keine, da keine Kernjagdgebiete von Anhang-II- Fledermausarten.
  - Kompensation: über LBP-Maßnahmen.
- Unterbrechung und/oder Verlust von Gehölzreihen entlang der Dill im Bereich des geplanten westlichen Tunnelportales, die als Nahrungshabitat und Leitstruktur genutzt werden.
  - Artenschutzrechtliche Relevanz: keine, da keine essentiellen Kernjagdgebiete oder Fortpflanzungs- und Ruhestätten betroffen.
  - FFH-Relevanz: keine, da keine Kernjagdgebiete von Anhang-II- Fledermausarten.
  - Kompensation: über LBP-Maßnahmen.
- Betriebsbedingte Beeinträchtigung der angrenzenden Waldflächen (Nahrungshabitat u.a. für das Große Mausohr) außerhalb der Baustelle durch den ansteigenden Lärmpegel (Fahrzeugbetrieb und Maschineneinsatz) während der Bauphase sowie Licht bei nächtlichen Arbeiten. Es besteht eine erhöhte Kollisionsgefahr für Fledermäuse im Bereich der Tunnelportale. Dies ist insbesondere während der spätsommerlichen und herbstlichen Schwärmphase vor den Winterquartieren relevant, da Fledermäuse in dieser Zeit in höherer Dichte das Gebiet anfliegen.

- Artenschutzrechtliche Relevanz: vorhanden, da erhöhte Kollisionsgefahr an den neuen Tunnelportalen; weiter sind keine essentiellen Kernjagdgebiete oder Fortpflanzungs- und Ruhestätten betroffen.
- FFH-Relevanz: Ja, aufgrund der Kollisionsgefährdung u.a. von Großem Mausohr; ebenso Verlust von Nahrungshabitaten Großes Mausohr.
- Kompensation: über Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, weiterhin Lebensraumaufwertung für Großes Mausohr.

- Potentieller Verlust von Sommerquartieren in Baumhöhlen, wenn Fällungen im Bereich der geplanten Tunnelportale bzw. für die Baufeldeinrichtung durchgeführt werden und Höhlenbäume betroffen sind. Dies muss zunächst über eine Baumhöhlenkartierung bestätigt werden. Wochenstubenvorkommen in Baumhöhlen in relevanten Eingriffsbereichen können durch die Fledermausuntersuchungen ausgeschlossen werden.
- Gefährdung der Winterquartiere und der Fledermäuse in den Winterquartieren während der Bauphase durch den ansteigenden Lärmpegel und die Erschütterungen, die im Rahmen der notwendigen Sprengungsarbeiten für den Tunnelbau durchgeführt werden müssen.
  - Artenschutzrechtliche Relevanz: Ja, Störung im Sinne von § 44 Abs. 1, Nr. 2 BNatSchG. Weiterhin Gefahr der Beeinträchtigung der Ruhestätte (Winterquartier) gemäß § 44 Abs. 1, Nr. 3 BNatSchG.
  - FFH-Relevanz: Ja, da die Winterquartiere Erhaltungsziel sind und Anhang-II-Fledermausarten dort überwintern.

Das Monitoring der Winterquartiere „Kalkabbaustollen" und „Rosengarten" ergab hohe Aktivitätsdichten von mindestens sechs Fledermausarten in den Spätsommer- und Herbstmonaten (sogenanntes Schwarmverhalten (=Erkundungsverhalten vor den Stolleneingängen) und Einflugphase vor der Überwinterung). Die Abschätzung der Anzahl der überwinternden Individuen ergab 42 bzw. 68 überwinternde Fledermäuse in den beiden betrachteten Objekten. Die genannten Stollen stellen für die mittelgroßen *Myotis*-Arten (Wasserfledermaus, Fransenfledermaus und Wasserfledermaus) ein besonders wichtiges Habitatrequisit im Planungsraum dar. Das Große Mausohr dominiert die Aktivitäten an den Stollen, zusätzlich sind die Waldflächen als Jagdgebiet für diese Art geeignet. Die beschriebenen

Konfliktpotentiale ergeben sich somit vor allem aus den Entwicklungszielen für die Anhang II-Art Großes Mausohr im FFH-Gebiet „Wald und Grünland um Donsbach" (siehe Kap. 6) sowie aus den artenschutzrechtlichen Bestimmungen für die gesamte Artengruppe der Fledermäuse. Das größte Risiko birgt der Tunnelbau mittels sprengbedingtem Vortrieb. In der aktuellen Planung wird der Tunnel unterhalb des Stollens „Rosengarten" in den Berg führen. Das Stollensystem im Untersuchungsgebiet ist verzweigt und nicht vollständig einsehbar, zudem ist mit zahlreichen Spalten und losen Gesteinsschichten zu rechnen, die optisch nicht einsehbar sind. Die mit dem Tunnelbau einhergehenden Erschütterungen können im ungünstigsten Falle zu Verschiebungen im Gestein und zu Verbruch führen. Dies wiederum kann zur unmittelbaren Verletzung oder Tötung von winterschlafenden Individuen führen sowie zu Funktionsbeeinträchtigung oder sogar dauerhaftem Verlust des Winterquartieres.

6. Auswirkungen auf die FFH-Gebiete und deren Entwicklungsziele (Artengruppe Fledermäuse)

Die geplante Trasse berührt die FFH-Gebiete „Wald und Grünland um Donsbach" (Gebietsnr. 5215-308, 244,04 ha) sowie „Dill bis Herborn-Burg mit Zuflüssen" (Gebietsnr. 5215-308, 77,52 ha). Besonders relevant für die Artengruppe der Fledermäuse ist das FFH-Gebiet „Wald und Grünland um Donsbach", für das als Entwicklungsziele u. a. der Erhalt von Winterquartieren und Jagdgebieten für das Große Mausohr genannt sind. Das Gebiet „Dill bis Herborn-Burg mit Zuflüssen" weist keine expliziten Entwicklungsziele für die Artengruppe Fledermäuse aus.

Durch Störwirkungen (Lärm/Lichtemission) der Fahrzeuge ist eine Verminderung der Qualität der Jagdgebiete im an die Trasse angrenzenden Wald denkbar. Ebenso findet eine Überbauung von Nahrungsraumflächen im Bereich beider Tunnelportale sowie durch Hangsicherungsmaßnahmen in der Nähe des Kalkabbaustollens statt. Die FFH-Relevanz für das Große Mausohr kann jedoch erst nach Vorliegen der exakten technischen Planung ermittelt werden. Betriebsbedingte Störungen durch den Autobahnbetrieb ergeben sich potentiell durch den Lärm der Fahrzeuge. Große Mausohren jagen bodennah und orientieren sich dabei vorwiegend passiv-akustisch, d.h. sie orientieren sich an den Laufgeräuschen der Laufkäfer, ihrer Hauptnahrung. Es ist bekannt, dass ein ansteigender Geräuschpegel, z.B. durch Verkehrswege, den Jagderfolg Großer Mausohren vermindert (Schaub et al. 2008).

Die potentiellen Auswirkungen des Tunnelbaues auf die Winterquartiere wurden bereits in Kap. 3 eingehend erläutert. Hier besteht ein Konfliktpotential mit den Entwicklungszielen des FFH-Gebietes (Erhalt der Winterquartiere) bedingt durch den sprengbedingten Tunnelvortrieb. Die oben geschilderten möglichen Beeinträchtigungen können sich auf die Qualität des Winterquartieres ebenso auswirken wie auf die überwinternde Population im Winterquartier.

7. Vorschläge zu artspezifischen Vermeidungs- und funktionserhaltenden Maßnahmen

Um die artenschutzrechtlichen Auswirkungen sowie die Beeinträchtigungen für das FFH-Gebiet zu minimieren und insgesamt die Lebensraumfunktion für die Artengruppe der Fledermäuse zu sichern, werden verschiedene artspezifische Vermeidungs- und funktionserhaltende Maßnahmen vorgeschlagen. Während die Vermeidungsmaßnahmen darauf abzielen, die Eingriffswirkung zu vermeiden, wird mit Hilfe der funktionserhaltenden Maßnahmen die Eingriffswirkung minimiert.

Vermeidungsmaßnahmen sind Maßnahmen, die direkt an der Projektwirkung ansetzen und diese in ihrer Wirkung vermeiden oder soweit aufheben, dass die Wirkung vernachlässigbar wird. Dazu gehören Maßnahmen zur Vermeidung von Kollisionen wie z.B. die Gewährleistung der Durchlässigkeit bestehender Flugwege. Ebenfalls zu den Vermeidungsmaßnahmen zählen sämtliche Vorgaben für Bauzeiten, die Kontrolle von Baumhöhlen und der Erhalt von Lebensräumen durch Vermeidung der Inanspruchnahme.

Funktionserhaltende Maßnahmen sind alle Maßnahmen, die geeignet sind, die Auswirkungen des Projektes auf die Nahrungs-, Quartier-, und Translokationsfunktion der jeweiligen Arten zu verringern bzw. entsprechend zu kompensieren. Dazu gehören vor allem Lebensraum verbessernde Maßnahmen (CEF-Maßnahmen), aber auch Querungshilfen, wenn sie unter anderem dazu dienen, neue Lebensräume zu erschließen.

7.1 Artspezifische Vermeidungsmaßnahmen

- Baumhöhlenkontrolle vor der Rodung: Falls es zur Rodung von Höhlenbäumen kommen sollte, sind Höhlenbäume vor der Fällung mit Hilfe einer Baumhöhlenkamera zu untersuchen. Unbesetzte Höhlen werden verschlossen. Sollten sich Fledermäuse in den Baumhöhlen befinden, muss sich die Rodung verzögern, bis der Ausflug stattgefunden hat (ökologische Baubegleitung erforderlich).

- Die Durchführung der Sprengarbeiten für den Tunnelbau ist idealerweise auf die Monate außerhalb des Winterschlafs (Ende April – Ende September) zu beschränken. Die verwendeten Sprengladungen sind so zu bemessen, dass keine Beschädigungen der Winterquartiere Rosensteinstollen und Kalkabbaustollen möglich sind. Hierzu müssten Berechnungen der Standfestigkeit des Gesteins bei gegeben Ladungsmengen vorgenommen werden. Alternativ könnte abschnittsweise eine Tunnelbohrmaschine zum Einsatz kommen (mechanischer Vortrieb). Die zeitlichen Einschränkungen können unterbleiben, sofern die Sprengladungen der jeweiligen Jahreszeit und der Lage des Sprengortes zu den Winterquartieren variabel angepasst werden. Je näher man an die Winterquartiere kommt, umso geringer sind dann die Ladungsmengen. Im Winter wiederum könnte zur Vermeidung von Erschütterungen und Störwirkungen mit geringeren Ladungsmengen gearbeitet werden, als außerhalb der Winterschlafperiode. In jedem Fall wären dann der Tunnelvortrieb und der Sprengplan im Vorfeld abzustimmen. Weiterhin könnte es möglich sein, den Tunnelvortrieb von beiden Seiten aufeinander zulaufend vorzunehmen, um die Bauphase zu verkürzen und entsprechend die Wintermonate zu schonen.
- Die Lagerflächen für den abgetragenen Boden und das Materiallager sind primär auf bereits versiegelten Flächen einzurichten, um notwendige Rodungen von Gehölzen auf ein absolut notwendiges Maß zu beschränken.

7.2 Artspezifische funktionserhaltende Maßnahmen

- Um den Einflug von Fledermäusen in die Tunnelportale bzw. die Querung der Autobahn zu verhindern, sollte ein Kollisionsschutz (4,5 m Höhe, Draht oder Wände) im Bereich der Tunnelportale bis 50 m entlang der zuführenden Trasse installiert werden.
- Schaffung und Herrichtung von Ausgleichsflächen zur Kompensation des Verlustes der waldrandnahen Streuobstwiese. Im Untersuchungsgebiet existieren wenige halboffene Habitate, daher ist die Errichtung einer strukturreichen Habitatfläche (z.B. Streuobstwiese mit Feldgehölzen und Hecken) in einem störungsarmen Bereich (z.B. südwestlich des Bickelbachtales) sinnvoll.

8. Literatur

Ahlén, I. (1990): Identification of bats in flight. Swedish Society for Conservation of Nature and The Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation. Stockholm.

Beck, A. (1995a): Fecal analyses of European bat species. Myotis 32/33: 109–119.

Beck, A. (1995b): *Plecotus austriacus* (Fischer 1829). In: Hausser, J.: Säugetiere der Schweiz. Denkschriften der Schweizer Akademie der Naturwissenschaften, 103: 185-189.

Boye, P., Dietz, M. & Weber, M. (Bearb.) (1999): Fledermäuse und Fledermausschutz in Deutschland - Bats and Bat Conservation in Germany. Bonn, Bundesamt für Naturschutz. 110 S.

Braun, M. & Häussler, U. (2003a). Braunes Langohr *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758). In: Braun, M. & Dieterlen, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs Band 1. Verlag E. Ulmer, 463-473. Stuttgart

Brinkmann, R., Niermann, I. & Steck, C. (2007): Quartiernutzung und Habitatpräferenz von Bechsteinfledermäusen (*Myotis bechsteinii*) in einem Eichen-Hainbuchenwald in der oberrheinischen Tiefebene. Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz 20 (1): 180-196.

Dense, C. & Rahmel, U. (2002) Untersuchungen zur Habitatnutzung der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) im nordwestlichen Niedersachsen. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 71: 51-68.

Dietz, C., Helversen, O. v. & Nill, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos Verlag, Stuttgart, 399 S.

Dietz, M. & Fitzenräuter, B. (1996): Zur Flugroutennutzung einer Wasserfledermauspopulation (*Myotis daubentonii* Kuhl, 1819) im Stadtbereich von Gießen. – Säugetierkundliche Informationen 4, H. 20: 107-116.

Dietz, M. & Pir, J.B. (2009): Distribution and Habitat Selection of *Myotis bechsteinii* Kuhl 1817 (Chiroptera, Vespertilionidae) in Luxembourg - Implications for Forest Management and Conservation. Folia Zoologica 58 (3): 327-340.

Dietz, M. & Pir, J.B. (2011): Distribution, ecology and habitat selection by Bechstein´s bat (*Myotis bechsteinii*) in Luxembourg. Ökologie der Säugetiere 6: 1-88.

Dietz, M. & Simon, M. (2003a): Artensteckbrief Großes Mausohr *Myotis myotis* in Hessen. Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Hessischen Dienstleistungszentrums für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz (HDLGN), Gießen.

Dietz, M. & Simon, M. (2003b): Gutachten zur gesamthessischen Situation der Großen Bartfledermaus *Myotis brandtii*: Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung. Hessisches Dienstleistungszentrum für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz, Gießen. 19 S.

Dietz, M. & Simon, M. (2005): 13.1 Fledermäuse (Chiroptera). – In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Naturschutz und Biologische Vielfalt 20: 318-372.

Dietz, M. & Simon, M. (2006a): Artensteckbrief Großes Mausohr *Myotis myotis* in Hessen. Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Hessischen Dienstleistungszentrums für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz (HDLGN), Gießen.

Dietz, M. & Simon, M. (2006b): Artensteckbrief Große Bartfledermaus *Myotis brandtii* in Hessen. Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Hessischen Dienstleistungszentrums für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz (HDLGN), Gießen.

Dietz, M. & Simon, M. (2006c): Artensteckbrief Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* in Hessen. Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Hessischen Dienstleistungszentrums für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz (HDLGN), Gießen.

Dietz, M. (2006): Influence of reproduction on thermoregulation, food intake and foraging strategies of free-ranging female and male Daubenton´s bats, *Myotis daubentonii* (Vespertilionidae). Dissertation an der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Ulm, 129 Seiten.

Dietz, M. (2008): Thermoregulation and foraging strategies of the trawling bat *Myotis daubentonii*. Verlag Dr. Müller, 126 S.

Eichstädt, H. (1992): Untersuchungen zur Nahrungsökologie der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*, Schreber 1774). Unveröffentl. Diplomarbeit Institut für Forstbotanik und

Forstzoologie der TU Dresden. Gekürzt als: Eichstädt, H. & Bassus, W. (1995): Untersuchungen zur Nahrungsökologie der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). Nyctalus (N. F.) 5 (6): 561-584.

Entwistle, A.C., Racey, P.A. & Speakman, J.R. (1996): Habitat exploitation by a gleaning bat, *Plecotus auritus*. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B 351: 921-931.

Fuhrmann, M. (1991): Untersuchungen zur Biologie des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus* L., 1758) im Lennebergwald bei Mainz. Diplomarbeit Johannes-Gutenberg Universität Mainz, unveröffentlicht. 126 S.

Gebhard, J. (1997): Fledermäuse. Birkhäuser Verlag, Basel, 378 S.

Güttinger, R. (1997): Jagdhabitate des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der modernen Kulturlandschaft. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Schriftenreihe Umwelt Nr. 288: 1-140.

Haensel, J. & Rackow, W. (1996): Fledermäuse als Verkehrsopfer - ein neuer Report. Nyctalus 6 (1): 29-47.

Helmer, W. (1983): Boombewonende watervleermuizen *Myotis daubentonii* in het rijk van Nijmegen. Lutra 26: 1-11.

Helversen, O. von, Esche, M., Kretzschmar, F. & Boschert, M. (1987): Die Fledermäuse Südbadens. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz 14: 409-475.

HMUELV - Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2011): Leitfaden für die artenschutzrechtliche Prüfung in Hessen. Hilfen für den Umgang mit den Arten des Anhangs IV der FFH-RL und den europäischen Vogelarten in Planungs- und Zulassungsverfahren. 2. Fassung (Mai 2011), 122 S.

Höhne, E. (2011): Raum-Zeitliches Aktivitätsmuster von Fledermäusen (Chiroptera) in Streuobstwiesen. Diplomarbeit Universität Jena, unveröffentlicht, 131 S.

Holthausen, E. & Pleines, S. (2001): Planmäßiges Erfassen von Wasserfledermäusen (*Myotis daubentonii*) im Kreis Viersen (Nordrhein-Westfalen). Nyctalus (N. F.) 7: 463-470.

ITN - Institut für Tierökologie und Naturbildung (2010): Gutachten zu Fledermäusen, Mittel- und Großsäugern im Rahmen der Planfeststellung A 45, Ersatzneubau der Talbrücke

Sechshelden. Unveröff. Gutachten im Auftrag von Hessen Mobil - Straßen- und Verkehrsmanagement, Dillenburg. 8 S.

ITN - Institut für Tierökologie und Naturbildung (2011): Gutachten zur landesweiten Bewertung des hessischen Planungsraumes im Hinblick auf gegenüber Windenergienutzung empfindliche Fledermausarten. Gutachten im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung. 119 S.

Jones, G. & van Parijs, S.M. (1993): Bimodal echolocation in pipistrelle bats: are cryptic species present? Proceedings of the Royal Society of London, Series B - Biological Sciences, 251: 119-125.

Kallasch, C. & Lehnert, M. (1994): Wasserfledermaus, *Myotis daubentonii* (Kuhl 1819). In: Arbeitsgemeinschaft für Fledermausschutz in Hessen (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens, 38-39. Remshalden-Buoch (Verlag Manfred Hennecke).

Kerth, G., Wagner, M., Weissmann, K. & König, B. (2002): Habitat- und Quartiernutzung bei der Bechsteinfledermaus: Hinweise für den Artenschutz. Schriftenr. Landschaftpflege Naturschutz 71: 99-108

Kiefer, A. (1996): Untersuchungen zum Raumbedarf und Interaktionen von Populationen des Grauen Langohrs (*Plecotus austriacus* Fischer, 1829) im Naheland. Diplomarbeit Universität Mainz, 116 + 28 Seiten.

Kiefer, A., Merz, H., Rackow, W., Roer, H. & Schlegel, D. (1995): Bats as traffic casualities in Germany. Myotis 32/33: 215-220.

Kock, D. & Kugelschafter, K. (1996): Rote Liste der Säugetiere, Reptilien und Amphibien Hessens. Teilwerk I Säugetiere. In: Hessisches Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (Hrsg.): Rote Listen der Pflanzen- und Tierarten Hessens. S. 7-22, Wiesbaden.

Koettnitz, J. (2009): Untersuchung zur Nutzung der Brücken der BAB 45 durch Fledermäuse, Talbrücke Sechshelden. Unveröff. Gutachten im Auftrag von Hessen Mobil - Straßen- und Verkehrsmanagement, Dillenburg. 1 S.

Krannich, A. (2009): Raum-zeitliche Integration der Landschaft beim Braunen Langohr (*Plecotus auritus* LINNAEUS, 1758) im Streuobstkorridor Rhein-Main-Kinzig. Diplomarbeit Westfälische Wilhelms-Universität Münster, unveröffentlicht. 93 S.

Krapp, F. (Hrsg.) (2001): Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4/I: Fledertiere I. Aula Verlag, Wiebelsheim, I-X, 1-602

Kugelschafter, K., Horvath, T., Kimpel, W., Steffny, G. & Volk, T. (1995): Neue Techniken zur Überwachung von Fledermäusen. Methoden feldökologischer Säugetierforschung 1: 373-382.

Lesinski, G. (2007): Bat road casualties and factors determining their numbers. Mammalia: 138-142.

Lesinski, G., Sikora, A. & Olszewski, A. (2010): Bat casualities on a road crossing a mosaic landscape. . European Journal of Wildlife Research:217-223.

Meinig, H., Boye, P. & Hutterer, R. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. S. 115-153, Bonn – Bad Godesberg.

Miller, L.A. & Degn, H.J. (1981): The acoustic behaviour of four species of vespertilionid bats studied in the field. J. Comp. Physiol. A 142: 67-74.

Müller, A. (1991): Die Wasserfledermaus in der Region Schaffhausen. Fledermaus-Anzeiger (Zürich) 28: 1-3.

Nagel A. & Häussler U. (2003): Wasserfledermaus *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817). In: Braun M. & Dieterlen, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs Band 1. Verlag E. Ulmer, 440 - 462.

Obrist, M.K., Boesch, R. & Fluckiger, P.F. (2004): Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. Mammalia 68: 307-322.

Parsons, S. & Jones, G. (2000): Advantages and disadvantages of techniques for transforming and analyzing chiropteran echolocation calls. Journal of Mammalogy 81: 927-938.

Pfalzer, G. & Kusch, J. (2003): Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. Journal of Zoology, London 261: 21-33.

Regierungspräsidium Gießen - Obere Naturschutzbehörde (2012): Maßnahmenplan zum FFH – Gebiet „Wald und Grünland um Donsbach", FFH-Gebiet-Nummer: 5215-308, Versionsdatum: 30.07.2012. Bearbeiter: Bernhard Klement/ Forstamt Herborn. 66 S.

Rudolph, B. U. (2004): Gefährdung und Schutz. In: Fledermäuse in Bayern. Hrsg.: A. Meschede & B.U. Rudolph. S. 353-386. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Landesbund für Vogelschutz e.V. (LBV) und Bund Naturschutz Bayern, Ulmer Verlag.

Russo, D. & Jones, G. (2002): Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. Journal of Zoology, London 258: 91-103.

Sachanowicz, K. & Ruczynski, I. (2001): Summer roost sites of *Myotis brandtii* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Eastern Poland. Mammalia 65: 531-535.

Schaub, A. & Schnitzler, H.U. (2007): Echolocation behavior of the bat *Vespertilio murinus* reveals the border between the habitat types "edge" and "open space". Behavioral Ecology and Sociobiology 61: 513-523. Berlin.

Schaub, A., Ostwald, J. & Siemers, B. M. (2008): Foraging bats avoid noise. Journal of Experimental Biology 211: 3174-3180.

Schober, W. & Grimmberger, E. (1998). Die Fledermäuse Europas, Kosmos Naturführer, 265 S., Kosmos Verlag, Stuttgart.

Siemers, B. & Swift, S. (2006). Differences in sensory ecology contribute to resource partitioning in the bats *Myotis bechsteinii* and *Myotis nattereri* (Chiroptera: Vespertilionidae). Behavioural Ecology and Sociobiology 59: 373-380.

Siemers, B., Kaipf, I. & Schnitzler, H.U. (1999): The use of day roosts and foraging grounds by Natterer's bats (*Myotis nattereri*, Kuhl 1818) from a colony in southern Germany. Zeitschrift für Säugetierkunde 64: 241-245.

Siemers, B.M. & Schnitzler, H.U. (2004): Echolocation signals reflect niche differentiation in five sympatric congeneric bat species. Nature 429: 657-661.

Simon, M., Hüttenbügel, S., Smit-Viergutz, J. & Boye, P. (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten. – Schriftenreihe für Landschaftspfl. u. Naturschutz, Heft 76, Bonn-Bad Godesberg.

Skiba, R. (2003): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Westarp Wissenschaften-Verlags GmbH, Hohenwarsleben.

Smith, P.G. & Racey, P.A. (2008): Natterer´s bats prefer foraging in broad-leaved woodlands and river corridors. Journal of Zoology, London 275: 314-322.

Speakman, J. R., Racey, P. A., Catto, C. M. C., Webb, P. I., Swift, S. M. & Burnett; A.M. (1991): Minimum summer populations and densities of bats in N. E. Scotland, near the northern borders of their distributions. Journal of Zoology, London 225: 327-345.

Ssymank, A & Hauke, U. (1994): Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz. Das Schutzgebietssystem Natura 2000 und die „FFH-Richtlinie" der EU. Natur und Landschaft 69(9): 395 - 406.

Swift, S. (1998): *Long-eared* bats. London: Poyser Natural History.182 S.

Taake, K.-H. (1992): Strategien der Ressourcennutzung an Waldgewässern jagender Fledermäuse. Myotis 30: 7-74.

Vaughan, N., Jones, G. & Harris, S. (1997): Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method. J. Appl. Ecol. 34: 716-730.

Vierhaus, R. (1984): Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774). In Schröpfer, R., Feldmann, R. & H. Vierhaus (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. Westfälisches Museum für Naturkunde Münster: 127-132.

Weid, R. & Helversen, O.v. (1987): Ortungsrufe europäischer Fledermausarten beim Jagdflug im Freiland. Myotis 25: 5-27.

Zingg, P.E. (1990): Akustische Artidentifikation von Fledermäusen (Mammalia: Chiroptera) in der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie 97: 263-294.