

[illegible]

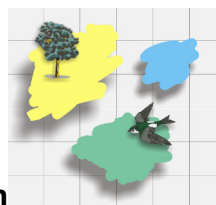
Impressum:

Faunistischer Fachbeitrag zu UVS und LBP Ortsumgebung Usingen, Ergänzende Bestandserhebungen 2009, Fledermäuse

Auftrag vom: Juni 2008
Abschluss im: Juli 2010

Bearbeitung im Auftrag des Planungsbüro Koch:

Dipl.-Ing. Thomas Grunwald



Büro für Landschaftsökologie und Geoinformation

**Am Sauerplacken 2a
55444 Schöneberg
Tel. 06724-6025976
e-mail: info@buero-t-grunwald.de
www.blg-net.de**

Bearbeiter:

Dipl.-Biol. Frank Adorf, Dipl.-Forstw. Martin Fichtler

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Allgemeiner Teil.....	6
2.1	Fledermäuse in der Landschaft	6
2.1.1	Geschlechtertrennung.....	6
2.1.2	Aktionsräume	6
2.1.3	Wanderungen.....	7
2.1.4	Lebensräume	8
2.2	Fledermausschutz.....	10
2.3	Auswirkungen von Straßenverkehr	11
2.3.1	Kollision.....	12
2.3.2	Lebensraumverlust.....	12
2.3.3	Barriereeffekt (Verlust oder Verlagerung von Flugkorridoren).....	12
2.3.4	Fazit	13
3	Methoden	14
3.1	Transektbegehungen	14
3.2	Rufaufnahmen und Soundanalyse.....	15
3.3	Netzfang	15
3.4	Datenrecherche	16
4	Ergebnisse	17
4.1	Transektbegehungen	17
4.1.1	Artenspektrum.....	17
4.1.2	Aktivitätsverteilung	18
4.1.3	Die Arten im Einzelnen.....	20
5	Bewertung der Fledermauserfassungen	24
5.1	Naturschutzfachliche Bewertung der Untersuchungsergebnisse.....	24
5.1.1	Bewertung der einzelnen Teilräume.....	25
5.2	Eingriffsbezogene Bewertung der Untersuchungsergebnisse	26
5.3	Auswirkungen für einzelne Arten	27
5.3.1	Wasserfledermaus <i>Myotis daubentonii</i>	27
5.3.2	Fransenfledermaus <i>Myotis nattereri</i>	27
5.3.3	Bartfledermäuse (Brandt- und Bartfledermaus) <i>Myotis brandtii</i> / <i>mystacinus</i>	28
5.3.4	Bechsteinfledermaus <i>Myotis bechsteinii</i>	28
5.3.5	Mausohr <i>Myotis myotis</i>	29
5.3.6	Abendsegler <i>Nyctalus noctula</i>	30
5.3.7	Kleinabendsegler <i>Nyctalus leisleri</i>	30
5.3.8	Zwergfledermaus <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	30
5.3.9	Rauhautfledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i>	31
5.3.10	Breitflügelfledermaus <i>Eptesicus serotinus</i>	32
5.3.11	Braunes und Graues Langohr <i>Plecotus auritus/austriacus</i>	32
6	Fazit	34
7	Literatur	36

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Übersicht über die von Fledermäusen bejagten Strukturen im Wald und im Offenland (aus Meschede & Heller 2002)	9
Tab. 2:	Liste der in Deutschland nachgewiesenen Fledermausarten und ihr Schutzstatus sowie ihre Einstufung in die Rote Liste Deutschlands und Hessens	11
Tab. 3:	Begehungstermine und Witterung im Untersuchungsgebiet Usingen 2009	15
Tab. 4:	Im Untersuchungsgebiet Usingen und der Umgebung nachgewiesene Fledermausarten sowie ihr Gefährdungsgrad in Hessen und Deutschland	17
Tab. 5:	Fledermausfunde im engeren Eingriffsgebiet Usingen 2009, aufgeschlüsselt nach Arten und Transekten	18
Tab. 6:	Fledermausfunde im weiteren Untersuchungsgebiet Usingen 2009, aufgeschlüsselt nach Arten und Transekten	19
Tab. 7:	Bewertungskriterien für Fledermäuse (leicht verändert nach RECK 1990)	24
Tab. 8:	Bewertung der Transekte im engeren Eingriffsgebiet Usingen 2009	25

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Anteil der Fledermausarten an allen registrierten Kontakten (n = 986) im Untersuchungsgebiet Usingen 2009	20
---------	---	----

Kartenverzeichnis

Karte 1:	Ortsumgehung Usingen im Zuge der B 275/456; Faunistischer Fachbeitrag zu UVS und LBP; Ergänzende Bestandserhebungen 2009: Fledermäuse
----------	---

1 .Einleitung

Im Zuge der faunistischen Untersuchungen zur geplanten Ortsumgehung Usingen wurde im Juni 2008 eine Fledermauskartierung für den Landschaftsraum um Usingen beauftragt. Ziel dieser Untersuchung ist es, das mögliche Konfliktpotenzial hinsichtlich der Planung einer Ortsumgehung zu analysieren.

Anhand einer sowohl qualitativen als auch bedingt quantitativen Untersuchung der Fledermäuse wird festgestellt, ob Fledermausvorkommen bau- oder betriebsbedingt im Untersuchungsgebiet erheblich beeinträchtigt werden. Dem vorliegenden Bericht liegen insgesamt 22 Begehungen aus dem Zeitraum von April bis August 2009 zu Grunde. Hierdurch lassen sich gesicherte Schlüsse zur Nutzung des Gebietes durch Fledermäuse und der Einstufung des Erhaltungszustandes der lokalen Population ziehen.

In Deutschland wurden bislang 25 Fledermausarten nachgewiesen, von denen 21 regelmäßig auftreten und sich reproduzieren. Alle Fledermäuse genießen wegen teilweise komplexer Rückgangsursachen einen strengen Schutz; in Deutschland wurden verschiedene internationale Abkommen ratifiziert, aus denen sich eine grundsätzliche naturschutzfachliche Bedeutung für Flächen mit einer Funktion als Fledermauslebensraum ergibt.

Als aktuelle Rückgangsursache für Fledermäuse in Deutschland gilt vor allem die Habitatfragmentierung durch die Neuanlage von Verkehrsstraßen und die zunehmende Zersiedlung der Landschaft. Für einige Arten spielt eine zumindest lokal hohe Mortalitätsrate durch den Straßenverkehr eine große Rolle (DIETZ et al. 2007, HAENSEL & RACKOW 1996).

Der Mittelgebirgsstandort Usingen, der ortsnahe von überwiegend landwirtschaftlicher Nutzung sowie von sich anschließenden großen Laubwäldern umgeben ist, ließ eine durchschnittlich bis überdurchschnittlich artenreiche Fledermausfauna erwarten. Es können aufgrund der standörtlichen Besonderheiten eventuell Vorkommen besonders wertgebender Arten von Bedeutung sein.

2 Allgemeiner Teil

2.1 Fledermäuse in der Landschaft

Fledermäuse nutzen in der Landschaft verschiedene Teillebensräume, wobei diese artspezifisch und saisonbedingt entweder kleinräumig oder über einige hundert Kilometer voneinander getrennt sein können. Daraus ergeben sich die Jahreslebensräume der verschiedenen Arten als Summe der räumlichen und der funktionalen Aufgaben der verschiedenen Aktionsräume.

Durch die Differenzierung in sogenannte Teillebensräume wie Quartiere (Sommer-, Zwischen-, Paarungs- und Winterquartier), Jagdgebiete (je nach Nahrungsangebot/-verfügbarkeit jahreszeitlich unterschiedlich genutzt) und Fortpflanzungshabitate (bei den ziehenden Arten findet die Paarung in den Zwischenquartieren während des Zuges in die Überwinterungsquartiere statt) lassen sich die jahreszeitlichen Aktivitätsphasen der Fledermäuse charakterisieren.

2.1.1 Geschlechtertrennung

Bei Fledermäusen als Säugetieren spielt populationsökologisch die Rolle der Geschlechter eine wichtige Rolle. Während bei vielen Vogelarten die Paarbildung Grundlage der erfolgreichen Reproduktion ist und beide Geschlechter an der Aufzucht der Jungen beteiligt sind, liegt bei Fledermäusen die Verantwortung für die Nachkommen allein bei den Weibchen. Männchen dienen im Wesentlichen als Kopulationspartner. Daher bildeten sich im Laufe der Evolution geschlechtsspezifische Verhaltensweisen wie z.B. die geografische Trennung der Geschlechter.

Zwischen April und August bilden sich in vergleichsweise nahrungsreichen Gebieten Sommerquartiere mit einem überwiegenden Anteil an Weibchen, in nahrungsärmeren Gebieten ist es umgekehrt. In den Winterquartieren treten beide Geschlechter zusammen auf. Besonders auffällig ist die geographische Trennung beim Abendsegler (*Nyctalus noctula*). Im Sommer befinden sich in Süddeutschland und der Schweiz fast nur Männchen, in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern dominieren dagegen die Weibchen (MESCHÉDE & HELLER 2002).

2.1.2 Aktionsräume

Durch ihre Flugfähigkeit sind Fledermäuse außerordentlich mobil, die Entfernung zwischen Tageseinstand und Jagdgebiet kann beispielsweise bei Mausohren (*Myotis myotis*) bis zu 26 Kilometer betragen (DIETZ et al. 2007). Diese Mobilität ist auch Ursache für die Bildung von Kolonien und Gemeinschaftsquartieren. Es sind vor allem Weibchen (= Wochenstubengesellschaften), die sich im Zusammenhang mit der Schwangerschaft und der Jungtieraufzucht zu sozialen Gemeinschaften zusammenschließen. Unter Männchenquartieren versteht man allgemein die Tagesschlafplätze der jüngeren Männchen in geschützten und kleinklimatisch geeigneten Spalten, Hohlräumen und Baumhöhlen etc., wohingegen ältere Männchen oft eher einzelgängerisch leben.

Die Wochenstubenphase bestimmt die soziale Jahresrhythmik der Fledermäuse. Bereits im April treffen sich die Weibchen an ihren traditionellen Wochenstubenquartieren. Abgeschlossen ist die Wochenstubenbildungsphase bei den meisten Arten gegen Anfang Mai. Anfang Juni werden die ersten Jungtiere geboren. Vier Wochen später sind die ersten Jungtiere flügge, wobei die Dauer der Schwangerschaft wie auch der Jungenaufzucht in Abhängigkeit zur Witterung um mehrere Wochen variieren kann. Ende Juli beginnt die Auflösung der Wochenstubengesellschaften.

Nahezu zeitgleich scheinen die jungen Männchen und die adulten Weibchen abzuwandern, während die jungen Weibchen meist noch längere Zeit am Geburtsort verweilen. Die im Zusammenhang mit der Jungenaufzucht notwendige enge Ortsbindung löst sich nach und nach auf. Die räumliche Trennung der Geschlechter verwischt, die Weibchen tauchen in Männchenquartieren auf und die Männchen tauchen in den Weibchengebieten bzw. -quartieren auf.

In der zweiten Augusthälfte beginnt die Paarungszeit, die sich bis in den Spätherbst hinein zieht. Während dessen erkunden die Jungtiere ihre Umgebung. Besonderes Interesse haben sie an Artgenossen. Hieraus ergibt sich, dass Jungtiere einen ausgeprägten Hang zur Truppbildung haben. Auf ihren herbstlichen Erkundungsflügen, die sich beispielsweise bei Fransenfledermäusen (*Myotis nattereri*) bis in den Oktober hinziehen können, lernen die jungen Fledermäuse eine Vielzahl von Quartieren kennen.

2.1.3 Wanderungen

Wenn die Jungtiere im Laufe des Herbstes zu den Winterquartieren aufbrechen, bildet das Wissen, das sie sich in den ersten Lebensmonaten erworben haben, eine wesentliche Grundlage für die Wahl des Überwinterungsstandortes. Entsprechend der unterschiedlichen Fähigkeiten und Ansprüche der einzelnen Arten kommt es im Laufe des Herbstes zu mehr oder weniger ausgeprägten Verschiebungen der Aktionsräume.

Besonders auffällig ist diese Verschiebung beim Abendsegler. Die Abendsegler verlagern ihre Jagdgebiete im Laufe des Spätsommers und Frühherbstes zunehmend nach Süden und nutzen hierbei besonders nahrungsreiche Gebiete. Erst im Laufe des Novembers kehrt dann ein Großteil der „Ausflügler“ wieder zurück, um vor Ort in den bekannten Quartieren zu überwintern. Während dieser Zugperiode zwischen August und Oktober, wenn zusätzlich Abendsegler oder Rohrfledermäuse (*Pipistrellus nathusii*) aus dem nordosteuropäischen Raum zu ihren Winterquartieren in die stollenreichen Mittelgebirge Deutschlands oder bis Südostfrankreich ziehen, werden Zwischen- oder Paarungsquartiere bezogen. Diese werden nur vorübergehend auf der Suche nach geeigneten festen Winterquartieren aufgesucht und zur Paarung genutzt.

Bei den Zwischenquartieren handelt es sich oft um traditionell genutzte Lebensräume. An geeigneten Paarungshöhlen werden die Weibchen durch Soziallaute aus den Quartieren und dem sogenannte Schwärmverhalten der Männchen (z.B. beim

Abendsegler) zur Paarung angelockt bzw. stimuliert. Nach der Überwinterungsphase ziehen die wandernden Fledermausarten erneut zurück in die Sommerlebensräume.

Wie das Beispiel des Abendseglers bereits andeutet, sind die Aktionsräume der einzelnen Fledermausarten unterschiedlich groß. In der Regel unterscheidet man Fledermäuse in Kurzstrecken-, Mittelstrecken- und Langstreckenwanderer. Diese Unterscheidung spiegelt unter Berücksichtigung der maximalen Entfernungen zwischen Beringungsort und Wiederfundort prinzipiell die Räume wider, innerhalb derer sich bestimmte Fledermausarten aufhalten. Zu den Kurzstreckenwanderern (bis maximal 50 km) zählt man beispielsweise die Langohren (*Plecotus sp.*) und die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), zu den Mittelstreckenwanderern (bis 150 km) Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) und zu den Langstreckenwanderern (> 150 km) u.a. Abendsegler und Rauhaufledermaus.

Ausgehend von einer durchschnittlichen Fluggeschwindigkeit von etwa 30 km/h bei Wasser- und Zwergfledermäusen handelt es sich um Entfernungen, welche die Tiere innerhalb weniger Stunden erreichen können. Bei Abendseglern, die Spitzengeschwindigkeiten von bis zu 60 km/h erreichen, liegt die theoretisch erreichbare nächtliche Flugdistanz demzufolge bei rund 500 km. Dies bedeutet, dass Abendsegler, die im Laufe des Herbstes ihren Aktionsraum von Plön in Schleswig-Holstein in die südliche Bergstraße in Hessen verlagert haben, theoretisch in der Lage sind, innerhalb einer einzigen Nacht wieder zurückzufliegen.

2.1.4 Lebensräume

Folgende Landschaftstypen stellen wichtige Lebensstätten für Fledermäuse dar (art-spezifisch und je nach Verbreitungsgebiet):

- Gewässer- und walddreiche Landschaften im Flach- und Hügelland.
- Walddreiche Mittelgebirgslandschaften mit Offenlandbereichen aus mosaikartig angeordneten Hecken- und Baumbeständen, Wiesen, Gewässern und Siedlungen (= strukturreiches Halboffenland).
- Flusstäler mit Wiesen, Wäldern, Hecken- und Baumstrukturen als lineare Landschaftselemente.
- Ländliche Siedlungsbereiche mit altem Baumbestand, naturnahen Gärten, Obstwiesen, Brachflächen, Gewässern und anderen Kleinstrukturen.
- Stadtlandschaften mit reich strukturierten Parkanlagen, alten Baumbeständen, Gewässern und abwechslungsreichen Vegetationsstrukturen, die Fledermäusen als Trittsteine und Korridore dienen.

Wäldern kommt aufgrund ihrer Ausdehnung und wegen des Strukturreichtums und des Quartierangebots eine zentrale Bedeutung als Fledermauslebensraum zu (Wochenstuben, Männchen-, Paarungs- und Zwischenquartiere). Außerdem bieten Wälder ausgedehnte Jagdgebiete für verschiedene Fledermausarten (DIETZ et al. 2007, MESCHÉDE & HELLER 2002). Große, ausgedehnte Ackerflächen werden hingegen oft gemieden, bzw. fast nur an Leitstrukturen beflogen.

Tab. 1: Übersicht über die von Fledermäusen bejagten Strukturen im Wald und im Offenland (aus Meschede & Heller 2002)

Überwiegend bejagte Strukturen im Wald	Fledermausart	Typische bejagte Strukturen in der offenen Kulturlandschaft
Oberhalb der Baumkronen - freier Luftraum	Abendsegler	Freier Luftraum über Gewässern, abgeernteten Feldern, Weideland usw.
	Kleinabendsegler	Gewässerbegleitgehölz, Bachläufe, Hecken
	Mopsfledermaus	---
	Zweifarbflödermaus	Große Stillgewässer u. Uferbereiche
	Nordfledermaus	Große offene Flächen (Heiden, Viehweiden, Straßenlaternen)
Baumkronenbereich	Bartfledermäuse	Hecken, Gebüschränder, Streuobstwiesen, strukturreiche Gärten, Solitäräume, Baumgruppen
	Bechsteinfledermaus	
	Fransenfledermaus	
	Wimperfledermaus	
	Braunes Langohr	
	Graues Langohr	
Hindernisfreier Luftraum unterhalb des Kronendaches und im Wald; allgemein Blößen, Lichtungen, Wege, Wiesen, feuchte Senken, Holzlagerplätze usw.	Bartfledermäuse	Hecken, Baumreihen, Solitäräume, Fließgewässer (Bäche, Gräben)
	Kleinabendsegler	Gewässergehölzsaum, Bachläufe, Hecken
	Bechsteinfledermaus	(selten in Streuobstwiesen)
	Mausohr	---
	Mopsfledermaus	(selten im dörflichen Umfeld)
	Zwergfledermaus	Dörfliche Strukturen, v.a. in der Nähe von Bäumen, Hecken, Gebüsch, in Streuobstwiesen, um Straßenlampen
	Rauhautfledermaus	Gehölzränder, Gewässer
	Breitflügelfledermaus	Dörfliche Strukturen (v.a. Bäume), Streuobstwiesen, Hecken, Gebüsch, Straßenlampen
Zwischenstand und Strauchschicht	Bechsteinfledermaus	Gebüsch in Parks, Streuobstwiesen, Hecken
	Fransenfledermaus	
	Braunes Langohr	
	Graues Langohr	
Hindernisfreier Luftraum dicht über Boden und Substrat	Bechsteinfledermaus	---
	Mausohr	Wiesen (frisch gemäht)
	Breitflügelfledermaus	Wiesen
Blattwerk/Baumstamm; Vegetationsnähe	Bechsteinfledermaus	Gebüsch in Parks, Streuobstwiesen, Hecken
	Fransenfledermaus	
	Braunes Langohr	
	Graues Langohr	
	Große Hufeisennase	
	Kleine Hufeisennase	

2.2 Fledermausschutz

Alle europäischen Fledermäuse stehen unter Naturschutz. Zum einen wegen ihrer mitunter dramatischen Bestandsrückgänge, und zum anderen, weil für einige Arten das Kernverbreitungsgebiet im westlichen Mitteleuropa liegt und / oder Deutschland ein Hauptdurchzugsgebiet für wandernde Arten ist. Somit kommt Deutschland und besonders seinen walddreichen Bundesländern eine besondere Verantwortung für den Erhalt der verschiedenen Fledermausarten zu.

International besteht ein Schutz der Fledermäuse und ihrer Lebensräume durch die Berner Konvention, das Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume. Alle europäischen Arten mit Ausnahme der Zwergfledermaus sind hier im Anhang II als streng geschützt aufgelistet. Die Bonner Konvention, das Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wild lebenden Tierarten, listet alle europäischen Fledermäuse als potenziell gefährdet auf, wenn nicht international abgestimmte Schutzmaßnahmen getroffen werden. Laut EUROBATS, dem Abkommen zur Erhaltung der Fledermäuse von 1991 (in Deutschland 1993 ratifiziert) sollen alle Fledermausarten durch internationale wie nationale Gesetzgebung, Schutzmaßnahmen und Öffentlichkeitsarbeit geschützt werden.

Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EEC) hat die Erhaltung natürlicher Lebensräume und wild lebender Pflanzen und Tiere zum Ziel, was durch ein europaweites Schutzgebietssystem Natura 2000 erreicht werden soll. Eingriffe in FFH-Gebiete sind auf Verträglichkeit unter Abwägung der Erheblichkeit für betroffene Arten zu prüfen. In Anhang II finden sich Arten, für die Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen, in Anhang IV streng geschützte Arten von gemeinschaftlichem Interesse.

In Deutschland sind alle Fledermausarten nach dem Bundesnaturschutzgesetz streng geschützte Arten; es ist verboten, sie zu fangen, zu töten, zu stören oder anderweitig zu beeinträchtigen. Zur Erfüllung des Artenschutzes im Rahmen der Eingriffsregelung soll damit den streng geschützten Arten bei der Erarbeitung von Planungsgrundlagen im Hinblick auf Planungsalternativen die notwendige Berücksichtigung zukommen. Durch den neuen § 19 Abs. 3, S. 2 des Bundesnaturschutzgesetzes ist ein Eingriff in nicht zu ersetzende Lebensräume streng geschützter Tiere nur zulässig, wenn dieser aus zwingenden Gründen des vorwiegend öffentlichen Interesses gerechtfertigt ist. In Tab. 2 erfolgt eine Übersicht der Schutzkategorien aller bisher in Deutschland nachgewiesenen Fledermausarten und ihre Einstufung in die Roten Listen.

Tab. 2: Liste der in Deutschland nachgewiesenen Fledermausarten und ihr Schutzstatus sowie ihre Einstufung in die Rote Liste Deutschlands und Hessens

Fledermausart		Rote Liste		FFH	Berner Konvention	Bonner Konvention
		D	H			
Kleine Hufeisennase	<i>Rhinolophus hipposiderus</i>	1	0	II+IV	Anhang II	Anhang II
Große Hufeisennase	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1	0	II+IV	Anhang II	Anhang II
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	*	3	IV	Anhang II	Anhang II
Teichfledermaus	<i>Myotis dasycneme</i>	G	0	II+IV	Anhang II	Anhang II
Brandtfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>	2	2	IV	Anhang II	Anhang II
Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>	3	2	IV	Anhang II	Anhang II
Nymphenfledermaus	<i>Myotis alcathoe</i>	x	x	IV	Anhang II	Anhang II
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	3	2	IV	Anhang II	Anhang II
Wimperfledermaus	<i>Myotis emarginatus</i>	1	x	II+IV	Anhang II	Anhang II
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	3	2	II+IV	Anhang II	Anhang II
Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	3	2	II+IV	Anhang II	Anhang II
Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	3	3	IV	Anhang II	Anhang II
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	G	2	IV	Anhang II	Anhang II
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*	3	IV	Anhang III	Anhang II
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	D	x	IV	Anhang II	Anhang II
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	G	2	IV	Anhang II	Anhang II
Weißrandfledermaus	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	x	x	IV	Anhang II	Anhang II
Alpenfledermaus	<i>Hypsugo savii</i>	0	x	IV	Anhang II	Anhang II
Zweifelffledermaus	<i>Vespertilio murinus</i>	G	2	IV	Anhang II	Anhang II
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	V	2	IV	Anhang II	Anhang II
Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilssonii</i>	2	1	IV	Anhang II	Anhang II
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>	1	1	II+IV	Anhang II	Anhang II
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	V	2	IV	Anhang II	Anhang II
Graues Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>	2	2	IV	Anhang II	Anhang II
Langflügelfledermaus	<i>Miniopterus schreibersii</i>	0	0	II+IV	Anhang II	Anhang II

Reihenfolge und Nomenklatur nach DIETZ et al. (2007); Kategorien Rote Liste D (BOYE et al. 1998) / H (KOCK & KUGELSCHAFER 1996): 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, G = Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt, R = extrem seltene Arten und Arten mit geografischer Restriktion, V = Arten der Vorwarnliste, D = Daten defizitär, * = ungefährdet, x = keine Einstufung

2.3 Auswirkungen von Straßenverkehr

Es ist seit langem bekannt, dass Kollisionen im Straßenverkehr für eine lokal hohe Mortalität verantwortlich sein können. Dies gilt aktuell als eine der hauptsächlichen Bedrohungen für die heimischen Fledermäuse (DIETZ et al. 2007). Als besonders stark betroffen müssen hier die vergleichsweise langsam und niedrig fliegenden Arten wie die Langohren gelten. Die Verluste sind allerdings in aller Regel aufgrund der schwierigen Nachweislage kaum zu quantifizieren. (HAENSEL & RACKOW 1996, PETERSEN et al. 2004, KIEFER et al. 1994, KIEFER & SANDER 1993).

Verschiedene mögliche Auswirkungen von Verkehrswegen spielen eine Rolle:

- Kollision mit Fahrzeugen
- Lebensraumverlust – langfristig durch Verlust von Waldfläche
- Habitatverschlechterung durch Barrierewirkung, Oberflächenversiegelung, Schallemission etc.

2.3.1 Kollision

Kollisionen treten vor allem mit niedrig fliegenden Arten wie z.B. den Langohren auf. Die Auswirkungen auf lokale Populationen einzuschätzen ist extrem schwierig, da einerseits die Opferzahl nicht genau quantifiziert werden kann, andererseits keine verlässliche Daten über Populationsgrößen vorliegen. Es muss allerdings davon ausgegangen werden, dass Verluste im Straßenverkehr eine Bedrohung für lokale Bestände darstellen können.

2.3.2 Lebensraumverlust

Fledermäuse besitzen z.T. traditionelle Jagdgebiete, in denen sie über Jahre hinweg vorkommen. Ähnlich wie beim „Barriereeffekt“ (s.u.) reagieren die Tiere auf Verkehrswege. Einerseits ist anzunehmen, dass direkt durch die Anlage der Verkehrswege angestammte Jagdgebiete gemieden werden und damit verloren gehen. Andererseits kann die Anlage mit einer Reduktion des Insektenaufkommens einhergehen (z. B. durch die Umgestaltung der Hecken begleitenden Wege), so dass ehemalige Jagdgebiete nach dem Bau unattraktiv für Fledermäuse werden und nicht mehr aufgesucht werden. Kurzfristige Lebensraumverluste während der Bauphase sind aufgrund ihrer kurzen Dauer in aller Regel vernachlässigbar. Lebensraumverlust durch Rodung von Gehölzen kann abhängig vom betroffenen Standort durchaus eine Rolle spielen, jedoch sind meist vergleichsweise kleine Flächen betroffen, der Verlust ist oft ausgleichbar. Der Verlust von Quartierbäumen kann allerdings erheblichen Einfluss haben.

2.3.3 Barriereeffekt (Verlust oder Verlagerung von Flugkorridoren)

Auf ihrem Weg in die Jagdgebiete nutzen Fledermäuse meist etablierte Flugrouten, die sie zur Orientierung oftmals jede Nacht befliegen. Veränderungen der Umgebung nehmen sie durch ihr gutes räumliches Gedächtnis wahr. Auch den räumlichen Wirkungskreis von Verkehrswegen können sie erfassen und darauf reagieren. Umgestaltungen der Landschaft lassen jedoch traditionelle Leitlinien verschwinden und wirken als Barriere. Beim Verlust dieser „Orientierungshilfen“ sind Teillebensräume für Fledermäuse möglicherweise nur noch erschwert erreichbar und im schlimmsten Fall nicht mehr verfügbar.

2.3.4 Fazit

Zur Beurteilung der möglicherweise negativen Einflüsse des Baus von Verkehrswegen auf Fledermäuse müssen also möglichst viele Informationen berücksichtigt werden: Artinventar, Status der Art im Untersuchungsraum, Bedeutung des Gebietes für Fledermäuse, Wechselbeziehungen zwischen Teillebensräumen (Raum- und Habitatnutzung), Literaturdaten etc. Die verschiedenen Lebensräume müssen hinsichtlich ihrer Funktion als Reproduktionsstätte, Paarungs- oder Zwischenquartier, Jagdgebiet, Flugtrasse usw. beurteilt werden. Durch die Prüfung geplanter Standorte können Konfliktpotentiale jedoch früh erkannt und das Risiko deutlich vermindert werden.

3 Methoden

3.1 Transektbegehungen

Es wurden zur Erfassung des Fledermausarteninventars von April bis August 2009 insgesamt an 22 Tagen Detektorbegehungen durchgeführt. Während des Untersuchungszeitraumes wurden 38 ausgewählte Transekte im engeren Eingriffsraum sowie 26 Transekte in der Umgebung (s. Karte 1) mit einer durchschnittlichen Länge von je 200 m begangen. Die Transekte wurden so gewählt, dass alle Bereiche des Untersuchungsgebietes sowie verschiedene Habitatstrukturen zu unterschiedlichen Nachtzeiten berücksichtigt wurden.

Jedes Transekt wurde pro Begehung für 20 Minuten mit einem Detektor untersucht. Als Detektor kamen ein Laar Explorer II (Frequenzbereich 15-125 kHz bei einer Abtastrate von 250 kHz, zehnfache Zeitdehnung) und ein Laar TR-30 (Frequenzbereich 15-160 kHz bei einer Abtastrate von 250 bzw. 400 kHz, zehnfache Zeitdehnung) zum Einsatz. Neben der reinen Aufnahme der Fledermausrufe (s.u.) wurden die Kontaktpunkte genau in einer Exkursionskarte erfasst und, wenn möglich, zusätzliche Angaben über Verhalten, Flughöhe usw. notiert. So wurde im Verlauf der Begehungen das Fledermausverhalten in „Flug entlang einer Flugstrecke“, „Vorbeiflug“, „Suchflug“, „Dauersuchflug“ und „Jagdsequenz“ unterschieden.

Da bei den nächtlichen Begehungen die Fledermäuse nicht individuell unterschieden werden können, wurde jeder Kontakt als neuer Nachweis gewertet. Bei der Interpretation der Auswertung muss also bedacht werden, dass die Summe der Nachweise nicht eine absolute Individuenzahl, sondern die Summe erfasster Rufsequenzen darstellt. Um eine Vergleichbarkeit zu anderen Untersuchungen zu ermöglichen, wurde die Untersuchungsdauer berücksichtigt und eine Aktivitätsdichte (= Kontakte pro Untersuchungsstunde) ermittelt. Bei dieser Aktivitätsdichte handelt es sich um die Aktivität aller Fledermausarten, die auf einem Transekt erfasst wurden, wofür im Text der Begriff „Fledermausaktivität“ verwendet wird. Mit Hilfe dieser allgemeinen Fledermausaktivität wird aufgrund der gewonnenen Ergebnisse und dem Bewertungsschema eine Lebensraumbewertung für das Untersuchungsgebiet durchgeführt.

Die Transektbegehungen dienen in erster Linie der Erfassung des Arteninventars und weiterhin der Feststellung verschiedener Funktionsräume wie Quartiere (Wochenstuben, Paarungs- und Männchenquartiere), Korridore/Flugstrecken und Jagdgebiete. Die Vorteile der Detektorerfassung auf Transekten liegen neben dem geringen Aufwand vor allem in der Störungsfreiheit gegenüber den Fledermäusen. Nachteilig ist, dass wegen der unterschiedlichen Wahrnehmung verschiedener Rufe keine artübergreifende Vergleichbarkeit der Aktivität möglich ist. Laut rufende Arten, wie Mausohr, Abendsegler oder Mopsfledermaus können auch auf große Entfernung erfasst werden, wohingegen leise rufende Arten wie Bechsteinfledermaus oder die Langohren den Nahbereich des Detektors passieren müssen, um erfasst zu werden (wegen des geringeren Schalldrucks ca. 15 bis 20 m). Wegen der großen Zahl an Begehungen und der Verteilung über das gesamte Untersuchungsgebiet kann jedoch davon ausgegangen werden, dass das gesamte Artenspektrum des Gebietes erfasst worden ist.

Tab. 3: Begehungstermine und Witterung im Untersuchungsgebiet Usingen 2009

Datum	Uhrzeit	Temperatur [°C]	Bewölkung [%]	Wind [bft]	Niederschlag
08.04.2009	20.15-01.00	13	70-100	1-2	-
09.04.2009	21.05-00.40	8-12	80-95	1	anf. Nieselregen
04.05.2009	21.30-23.40	7-10	30	0	-
07.05.2009	21.05-22.40	3-11	30	1	ab 22.30 Regen
11.05.2009	21.10-04.05	12	100	2	Nieselregen
12.05.2009	21.15-03.00	10-14	100	0-1	leichte Schauer
17.05.2009	20.50-04.40	12	50-100	1	-
20.05.2009	21.10-05.10	8-13	10	0	-
24.05.2009	21.45-01.00	8-15	5	2	-
28.05.2009	21.25-04.30	8-10	30	1-3	-
03.06.2009	21.50-03.00	8-15	30	1	-
12.06.2009	21.45-01.10	9	5	1	-
13.06.2009	21.40-05.25	10	20	1	-
19.06.2009	22.30-03.45	8-11	5	0	-
20.06.2009	22.10-03.00	-	-	0-3	-
12.07.2009	22.00-01.30	18	10-100	0	Schauer
15.07.2009	22.05-03.10	15	10	0	-
16.07.2009	22.25-03.30	20	15	0	-
19.07.2009	22.30-03.20	10-13	10	0-1	-
28.07.2009	21.45-02.50	12-16	70	-	-
11.08.2009	22.00-04.45	18	30	3	-
14.08.2009	21.40-02.25	13-15	0-10	0	-

3.2 Rufaufnahmen und Soundanalyse

Während der nächtlichen Transektbegehungen wurden alle Fledermausrufe zehnfach zeitgedehnt mittels eines Roland Edirol R-09 Aufnahmegerätes digital als 16 Bit / 44 kHz WAV-Dateien aufgezeichnet und später zur Auswertung und Speicherung auf einen PC übertragen. Zur Auswertung wurden alle Aufnahmen mittels modernster Soundanalyseprogramme analysiert (avisoft SAS-Lab Pro). Alle aufgenommenen Sequenzen wurden als Referenz gespeichert.

3.3 Netzfang

An zwei Terminen (14.06., 06.08.) wurden im zentralen Eingriffsgebiet in den Altholzbeständen westlich des Röllbachs Netzfänge durch M. GRENZ (Fernwald) und M. FICHTLER durchgeführt. Hierbei wurden an verschiedenen Standorten pro Termin Netze auf einer Länge von 128 m gestellt. Eine schriftliche Genehmigung der Unteren Naturschutzbehörde lag vor.

3.4 Datenrecherche

Zur Einschätzung der regionalen Fledermausfauna wurden auch verfügbare Daten aus der Umgebung aus vorangegangenen Untersuchungen ausgewertet.

4 Ergebnisse

4.1 Transektbegehungen

4.1.1 Artenspektrum

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum in den verschiedenen Teillebensräumen des Gebietes und der umliegenden Kulturlandschaft im Untersuchungsjahr 2009 zehn Fledermausarten durch die Transekt-Gänge nachgewiesen. Bei dem Artenpaar Brandt- / Bartfledermaus ist bioakustisch meist keine eindeutige Artdifferenzierung möglich, so dass die tatsächliche Zahl der nachgewiesenen Arten nicht ganz eindeutig ist: Wasserfledermaus, Fransenfledermaus, das Artenpaar Brandt- / Bartfledermaus, Bechsteinfledermaus, Mausohr, Abendsegler, Kleinabendsegler, Zwerg-, Rauhaut- und Breitflügelfledermaus.

Bezüglich der Biotopeigenschaften im Untersuchungsgebiet können beide Bartfledermausarten vorkommen, womit sich die Artenzahl auf 11 erhöhen würde. Zusätzlich wurden in früheren Untersuchungen nicht auf Artniveau bestimmte Langohren im Winterquartier bei Arnsbach in der Umgebung nachgewiesen (NAGEL 2003), die jedoch durch Detektornachweis ebenfalls nur schwer nachweisbar und unterscheidbar sind, so dass die tatsächliche Zahl der vorkommenden Arten bei minimal 10 Arten und maximal bei 13 Arten liegen kann (vgl. Tab. 4).

Tab. 4: Im Untersuchungsgebiet Usingen und der Umgebung nachgewiesene Fledermausarten sowie ihr Gefährdungsgrad in Hessen und Deutschland

Fledermausart		Rote Liste		FFH	Nachweis
		D	H		
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	*	3	IV	D,A
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	3	2	IV	D,A
Brandt-/Bartfledermaus	<i>Myotis brandtii/mystacinus</i>	2/3	2/2	IV	D,A
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	3	2	II+IV	D,A
Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	3	2	II+IV	D,A
Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	3	3	IV	D,A
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	G	2	IV	D,A
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*	3	IV	D,A
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	G	2	IV	D,A
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	V	2	IV	D,A

Reihenfolge und Nomenklatur nach DIETZ et al. (2007); Kategorien Rote Liste D (BOYE et al. 1998)/H (KOCK & KUGELSCHAFER 1996): 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, G = Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt, V = Arten der Vorwarnliste, * = ungefährdet; Nachweis: D = Detektornachweis aus 2009, A = Altnachweis nach NAGEL (2003) und ORF (2007).

4.1.2 Aktivitätsverteilung

Fledermäuse wurden im Untersuchungsraum regelmäßig in geringer bis großer Häufigkeit nachgewiesen (s. Tab. 5). Die Aktivitätsklassen wurden aus 13 Untersuchungen vergleichbarer naturräumlich ausgestatteter Standorte ermittelt, wobei der Mittelwert (6,4 Kontakte pro Stunde) zu- bzw. abzüglich der Standardabweichung (2,3 Kontakte pro Stunde) als mittlere Aktivität, über diesem Bereich liegende Werte als hohe und unter dem Bereich liegende Werte als niedrige Aktivität eingestuft werden.

Die allgemeine Aktivität (im Mittel 7,9 Kontakte pro Stunde) verteilt sich im engeren Eingriffsgebiet recht ungleichmäßig. Auf einigen Transekten, besonders in oder an Gehölzen, in Gewässernähe und an Leitstrukturen im Offenland, wurde eine hohe bis sehr hohe Aktivität festgestellt. Strukturen im Gelände, wie beispielsweise Gehölzstreifen, werden mit einer mittleren Aktivitätsdichte frequentiert. Vergleichsweise strukturarmes Offenland (z.B. T 6, 27 und 28) wird seltener genutzt, hier liegt nur eine geringe Aktivität vor. Es gibt Transekte (T 25, 38), auf denen trotz über zwei Stunden Untersuchungsdauer im Rahmen der 6 Begehungen nur ein bis zwei Fledermauskontakte verzeichnet werden konnten.

Im weiteren Untersuchungsraum liegt allgemein eine durchschnittlich höhere Aktivitätsdichte vor (im Mittel 12 Kontakte pro Stunde), der Gehölzanteil liegt hier höher als im engeren Eingriffsgebiet. Hier liegt auf nur drei von 26 Transekten eine geringe, auf vier Transekten eine mittlere Aktivität vor.

Bei der Aktivitätsdichte von Fledermäusen im Untersuchungsgebiet ergab sich ein Mittelwert von 9,3 Kontakten pro Stunde (Eingriffsgebiet und weiterer Untersuchungsraum). Dieser Wert liegt im Bereich der durchschnittlichen Werte, die im struktureicheren Mittelgebirgsraum in Rheinland-Pfalz und Hessen ermittelt wurden (ADORF pers. Mitteilung, eigene Untersuchungen), allerdings über dem Mittel von 13 vergleichbaren Untersuchungen aus Hessen und Thüringen, bei denen im Mittel 6,4 Kontakte pro Stunde verzeichnet wurden (eigene Untersuchungen). Die höchsten Werte der Aktivität wurden im Eingriffsgebiet mit 21 Kontakten pro Stunde am Hattsteinweiher erfasst (T 34). Auch auf den Transekten T 2, 8, 24, 31 und 32 wurde mit über 15 Kontakten pro Stunde eine sehr hohe Aktivität verzeichnet.

Tab. 5: Fledermausfunde im engeren Eingriffsgebiet Usingen 2009, aufgeschlüsselt nach Arten und Transekten

T.	My. d.	My. n.	My. br./mys.	My. be.	My. my.	My. spec.	Ny. no.	Ny. le.	Pi. pi.	Pi. na.	Ep. se.	Fl. unb.	ges.	Dauer	Kontakte/Std.
1			1				2		8		1		12	1,67	7,19
2							2		26				28	1,67	16,77
3		1		1					24				26	2	13,00
4									21				21	1,67	12,57
5									6				6	2	3,00
6									2				2	2	1,00
7							1		9				10	2,33	4,29
8						1			39	1			41	2,33	17,60
9								1	10				11	1,67	6,59
10								1	4		1		6	2,33	2,58

T.	My. d.	My. n.	My. br./mys.	My. be.	My. my.	My. spec.	Ny. no.	Ny. le.	Pi. pi.	Pi. na.	Ep. se.	Fl. unb.	ges.	Dauer	Kontakte/Std.
11							2		9				11	2,67	4,12
12						2	1		11				14	2	7,00
13							1		7				8	1,33	6,02
14									29				29	2	14,50
15							4		19			1	24	1,67	14,37
16			1			1		1	14				17	1,67	10,18
17					1				12				13	2	6,50
18									2				2	1,67	1,20
19							1		1				2	1,67	1,20
20							3		8				11	1,67	6,59
21			1				1		11	1			14	1,33	10,53
22							3		10				13	1	13,00
23							1		14				15	1,33	11,28
24							1		20				21	1,33	15,79
25									2				2	2,33	0,86
26									13				13	2	6,50
27									3				3	1,67	1,80
28									5				5	2	2,50
29							2		13				15	2	7,50
30		1							19				20	2,33	8,58
31							1		32	2			35	2	17,50
32							1		36				37	2	18,50
33									8				8	1,67	4,79
34	1					1			33				35	1,67	20,96
35									13				13	1,67	7,78
36			1						5				6	1,67	3,59
37							1		2				3	1,67	1,80
38									1				1	2	0,50
	1	2	4	1	1	5	28	3	501	4	2	1	553	69,69	7,94

Tab. 6: Fledermausfunde im weiteren Untersuchungsgebiet Usingen 2009, aufgeschlüsselt nach Arten und Transekten

T.	My. d.	My. n.	My. br./mys.	My. be.	My. my.	My. spec.	Ny. no.	Ny. le.	Pi. pi.	Pi. na.	Ep. se.	Fl. unb.	ges.	Dauer	Kontakte/Std.
1a									14				14	1,33	10,53
2a							1		4				5	1,33	3,76
3a									4				4	1	4,00
4a	10		1			2	2		26				41	1,33	30,83
5a									12				12	1,33	9,02
6a									18				18	1,33	13,53
7a		2							14		1		17	1,33	12,78
8a		2							25				27	1,33	20,30
9a									10			5	15	1,67	8,98
10a		1					4		14			6	25	1,67	14,97
11a							1		8			3	12	1,67	7,19
12a									13			1	14	1,67	8,38
13a			2			2	1		9				14	1,67	8,38
14a													0	1,67	0,00
15a					1				17				18	1,67	10,78

T.	My. d.	My. n.	My. br./mys.	My. be.	My. my.	My. spec.	Ny. no.	Ny. le.	Pi. pi.	Pi. na.	Ep. se.	Fl. unb.	ges.	Dauer	Kontakte/Std.
16a									16				16	1,67	9,58
17a							2		22				24	1,67	14,37
18a									15				15	1	15,00
19a									20				20	1	20,00
20a							1	1	16			1	19	1	19,00
21a									20				20	1	20,00
22a			4				1		12				17	1,33	12,78
23a									20				20	1,33	15,04
24a							3		19	2			24	1,33	18,05
25a									7				7	1,33	5,26
26a					1		2		12				15	1,33	11,28
	10	5	7	0	2	4	18	1	367	2	1	16	433	35,99	12,03

Legende zu Tab. 5 und 6: T = Transekt; My.d. = Myotis daubentonii; My.n. = Myotis nattereri; My.Br./mys. = Myotis brandtii/mystacinus; My.be = Myotis bechsteinii; My.my = Myotis myotis; My. spec. = Myotis spec.; Ny.no = Nyctalus noctula; Ny.le = Nyctalus leisleri; Pi.pi = Pipistrellus pipistrellus; Pi.na = Pipistrellus nathusii; Ep.se = Eptesicus serotinus; F. unb. = unbestimmte Fledermaus; ges: gesamt

4.1.3 Die Arten im Einzelnen

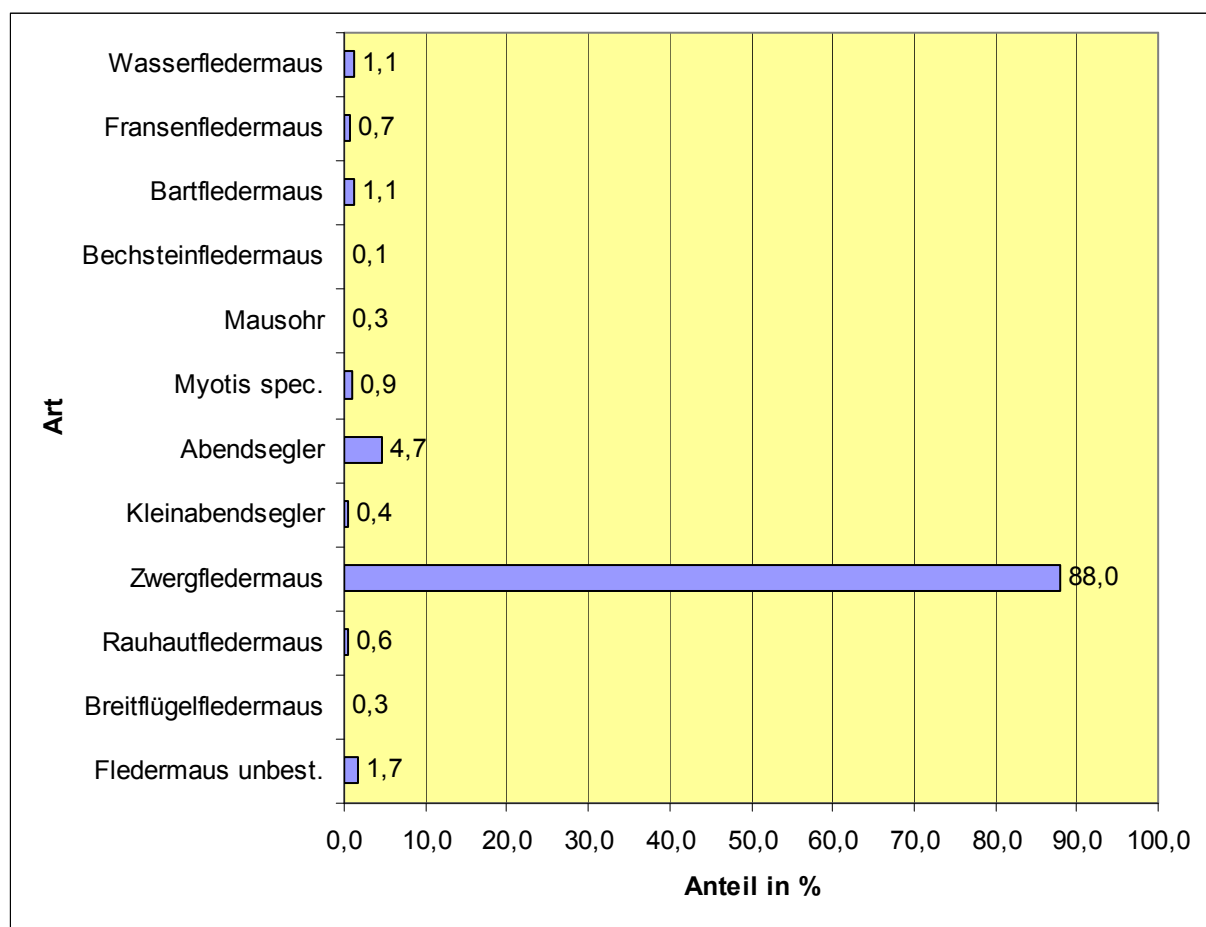


Abb. 1:.....%-Anteil der Fledermausarten an allen registrierten Kontakten (n = 986) im Untersuchungsgebiet Usingen 2009

- **Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)**

Wasserfledermäuse konnten nur am Hattsteinweiher im engeren Eingriffsgebiet und an einem Gewässer südöstlich von Merzhausen im weiteren Untersuchungsgebiet festgestellt werden. Es handelt sich somit um eine seltene Begleitart der lokalen Fledermausfauna (unter 3% aller Nachweise). Bei den Nachweisen handelte es sich um Jagdflüge im Nahrungsgebiet. NAGEL (2003) wies die Art zusätzlich zum Hattsteinweiher auch an der Usa und im Winterquartier unter der Erdfunkstelle Usingen nach, ORF (2007) wies die Art ebenfalls am Hattsteinweiher nach.

- **Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)**

Die Fransenfledermaus ist mit einem Anteil von nur 0,7 % an allen Kontakten eine sehr seltene Begleitart im Untersuchungsgebiet. Die Art wurde im engeren Eingriffsgebiet nur je einmal in Wäldern südlich und nordwestlich von Usingen festgestellt, im weiteren Untersuchungsraum an den nordwestlichen Nachweis anschließend noch mehrfach im Wald an der B 456. NAGEL (2003) wies die Art im Winterquartier unter der Erdfunkstelle Usingen nach.

- **Brandt-/Bartfledermaus (*Myotis brandtii/mystacinus*)**

Die Bartfledermäuse waren mit einem Anteil von 1,1 % an allen Kontakten ebenfalls seltene Begleitarten im Gebiet. Von den 11 Nachweisen gelangen vier im engeren Eingriffsgebiet (zwei im Wald zwischen Usingen und Wehrheim, einer zwischen Usingen und dem Eschbach, einer an der Bahnlinie westlich Usingen). Im weiteren Untersuchungsraum gelangen Nachweise bei Merzhausen, Michelbach und Kransberg. NAGEL (2003) wies die Art im Winterquartier bei Arnsbach nach.

- **Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*)**

Die Bechsteinfledermaus wurde einmal im Wald zwischen Usingen und Wehrheim festgestellt und außerdem im selben Waldkomplex östlich der B 456, im Bereich des NSG Röllbachtal auch durch Netzfang (ein Männchen am 06.08.2009) nachgewiesen. ORF (2007) fand ebenfalls ein Männchen im Sommerquartier in einem Vogelnistkasten im selben Wald. Man kann daher davon ausgehen, dass die Buchenwälder südöstlich von Usingen (trotz der durchschneidenden B 456) flächig besiedelt werden bzw. zumindest auch Wochenstuben vorhanden sind. NAGEL (2003) wies die Art im Winterquartier unter der Erdfunkstelle Usingen nach.

- **Mausohr (*Myotis myotis*)**

Das Mausohr war mit drei Nachweisen nur eine sehr seltene Begleitart im Gebiet. Die Nachweise beschränken sich auf Einzelnachweise im Wald zwischen Usingen und Wehrheim sowie im Wald nördlich von Michelbach und zwischen Usingen und Pfaffenwiesbach. Das Mausohr wurde überwintert unter der Erdfunkstelle Usingen nachgewiesen (NAGEL 2003), zudem gab es einen einzigen Sommernachweis in der alten Abdeckerei von Usingen, östlich der Walkmühle (NAGEL 2003).

- **Abendsegler (*Nyctalus noctula*)**

Der Abendsegler war im Untersuchungszeitraum die zweithäufigste Fledermausart. Alle Nachweise betreffen vorüber fliegende bzw. im freien Luftraum jagende Tiere, die Nachweise verteilen sich recht gleichmäßig über das Untersuchungsgebiet. Die Abendsegler nutzten den freien Luftraum über den Offenlandflächen, insbesondere die Bachtäler, aber auch Waldränder. Die Kontakte aus dem Sommer deuten auf Tiere einer Lokalpopulation hin, wie z.B. Männchenquartiere in den umliegenden Waldgebieten. NAGEL (2003) wies die Art im Usinger Park und an der Usa (Röllbachhof) nach.

- **Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*)**

Der Kleinabendsegler, als typische Waldfledermausart, wurde mit nur 4 Nachweisen sehr selten im Gebiet angetroffen. Ein Nachweis stammt aus den Althölzern des NSG Röllbachtal zwischen Usingen und Wehrheim, zwei nahegelegene aus der Aue bzw. dem Waldrand der Usaaue südwestlich von Usingen. Ein weiterer stammt aus der Nähe von Wernborn. Die Nachweise könnten auf eine Lokalpopulation in der weiteren Umgebung hinweisen. Der Untersuchungsraum wird nur selten zur Nahrungssuche genutzt. ORF (2007) wies die Art lediglich einmal an der Usa nach.

- **Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)**

Die Zwergfledermaus war mit 88 % der Kontakte – wie zu erwarten – die häufigste Art im Gebiet. Sie zeigte ein recht flächiges Auftreten auf verschiedenen Transekten entlang von Strukturen; aber auch aus strukturlosem Offenland liegen Nachweise vor. Es wurden Transferflüge, aber auch Jagdflüge festgestellt, wobei sich die Jagdgebiete auf Strukturen wie Baumreihen, Laternen, Hecken etc. beschränken. Die Funde deuten auf zahlreiche Quartiere in den umliegenden Ortschaften hin. NAGEL (2003) wies die Art ebenfalls an verschiedenen Stellen um Usingen und Wehrheim nach, auch ORF (2007) wies die Art flächendeckend nach und vermutet einen Quartierstandort im Bereich Röllbachhof.

- **Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)**

Die 6 Nachweise der Rauhautfledermaus im Untersuchungsraum (alle um Usingen) erfolgten im April, eine Aktivität liegt also lediglich zur Zugzeit im Frühjahr vor. Es handelt sich um eine nur seltene Begleitart im Gebiet. Die Nachweise deuten auf ein gewisses Zugeschehen in der Region hin, es kann allerdings aufgrund der geringen Nachweisdichte nicht von einem Durchzugsschwerpunkt gesprochen werden. ORF (2007) wies die Art im August nach und vermutet ebenfalls Durchzügler.

- **Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)**

Die Breitflügelfledermaus wurde im engeren Eingriffsgebiet nur je einmal am Schleichenbach südlich von Usingen und am Löwenhof zwischen Anspach und Wehrheim und im weiteren Untersuchungsraum einmal im Offenland bei Wilhelmsdorf nachgewiesen. Es handelt sich um eine sehr selten auftretende Begleitart. Die umliegenden Dörfer bieten prinzipiell geeignete Wochenstubenquartiere, so dass davon auszuge-

hen ist, dass sich die Art im Umfeld des Plangebietes reproduzieren kann. NAGEL (2003) wies die Art zweimal bei Wehrheim nach.

- **Braunes/Graues Langohr (*Plecotus auritus/austriacus*)**

Langohren sind mit dem Detektor unterrepräsentiert nachzuweisen und wurden im Rahmen der Untersuchungen nicht festgestellt. NAGEL (2003) wies nicht auf Artniveau bestimmte Langohren aus einem Winterquartier bei Arnsbach nach. ORF (2007) vermutet ein Vorkommen als Nahrungsgast aufgrund zahlreicher Wochenstubennachweise aus Kirchen im benachbarten Main-Taunus-Kreis.

5 Bewertung der Fledermauserfassungen

5.1 Naturschutzfachliche Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Einschätzungen von Gefährdungen und möglichen Konflikten richten sich nach dem wissenschaftlichen Stand der Erkenntnisse zur Artengruppe der Fledermäuse. Anhand der Zahl vorkommender Fledermausarten und dem Anteil gefährdeter bzw. lokal oder regional wertgebender Arten, der Anzahl von Fledermausquartieren sowie der Nutzungsintensität der Fläche als Jagdhabitat für Fledermäuse erfolgt die Bewertung des Untersuchungsgebietes.

Der besondere Schutzstatus der Fledermausarten leitet sich aus der Roten Liste für Deutschland (BOYE et al. 1998) und der Roten Liste Hessens (KOCK & KUGELSCHAFTER 1996) sowie für alle Arten aus der Europäischen Richtlinie zum Schutz von Flora, Fauna und Habitat (92/43/EWG) ab. Darauf basierend wurde in Anlehnung an RECK (1990) eine Bewertung der Fledermauslebensräume und Populationen aufgrund der Zahl vorkommender Fledermausarten, dem Anteil gefährdeter bzw. lokal wertgebender Arten und der Attraktivität als Jagdgebiet vorgenommen (vgl. Tab. 7).

Tab. 7: Bewertungskriterien für Fledermäuse (leicht verändert nach RECK 1990)

Stufe	Begründung der Einstufung	Kriterien
9	Bundesweit bis international bedeutsam; NSG, ND	Vom Aussterben bedrohte Fledermausarten oder überdurchschnittliche Individuenzahl stark gefährdeter Fledermausarten bzw. stark überdurchschnittliche Individuenzahl gefährdeter Fledermausarten. Sehr wertvolles Sommer- oder Winterquartier.
8	Überregional bedeutsam; NSG, ND	Stark gefährdete Fledermausarten oder überdurchschnittliche Individuenzahl gefährdeter Fledermausarten. Hohe Zahl gefährdeter Arten. Bedeutsames Winter- oder Sommerquartier.
7	Regional bedeutsam; LSG, ND	Vorkommen rückläufiger oder gefährdeter Arten. Kleines Winter-, Sommer- oder Zwischenquartier. Bedeutendes Jagdhabitat.
6	Artenschutzrelevante Flächen lokal bedeutsam; geschützter Grünbestand	Einzelfunde gefährdeter Arten. Jagdhabitat für Fledermäuse.
5	Verarmt: noch artenschutzrelevant	Fledermäuse nur selten anzutreffen. Nur teilweise als Jagdhabitat nutzbar.
4	Stark verarmt	Fledermäuse nur sehr selten anzutreffen. Nur ausnahmsweise als Jagdhabitat nutzbar.
3	Belastet	Benachbarte Vorkommen durch Einfluss belastet.
2	Stark belastet	Nicht zu besiedelnde Flächen für Fledermäuse. Hohe Trennwirkung.
1	Sehr stark belastet	Nicht zu besiedelnde Flächen für Fledermäuse. Extrem hohe Trennwirkung.

Nach den vorliegenden Ergebnissen besitzt das Untersuchungsgebiet für die lokale Fledermausfauna eine lokale bis regionale Bedeutung. Es wurden zehn Fledermausarten durch die Transekt-Gänge nachgewiesen (mit unsicheren Arten und Daten aus früheren Untersuchungen erhöht sich die Artenzahl möglicherweise auf 13). Insbesondere in den strukturierten Bereichen und vor allem den Waldgebieten des enge-

ren Eingriffsgebietes wurde eine hohe Fledermausaktivität festgestellt. Nimmt man allerdings die Zonen des weiteren Untersuchungsgebietes hinzu, fügen sich die Ergebnisse sehr gut in ein großräumig gleichmäßiges Auftreten von Fledermäusen.

Insgesamt ist der erweiterte Untersuchungsraum für die lokale Fledermausfauna damit auf Grund der vorliegenden Ergebnisse mit Stufe 6 bis 7 (lokal bis regional bedeutsam) zu bewerten (RECK 1990, s. Tab. 7). Dies ergibt sich hauptsächlich aus der starken Nutzung der vorhandenen Strukturen als Jagdgebiete durch die Zwergfledermaus sowie vereinzelte Funde strenger geschützter Arten wie Mausohr und Bechsteinfledermaus.

5.1.1 Bewertung der einzelnen Teillebensräume

Für die Bewertung von Fledermauslebensräumen sind die Aktivitätsdichte, die Nutzung des Raumes durch eine verschieden hohe Anzahl von Arten, das Vorkommen von besonders geschützten Arten (Anhang II Arten der FFH-Richtlinie) und der Gefährdungsgrad der Arten von Bedeutung.

In Tab. 8 werden die Fledermauslebensräume anhand der untersuchten Transekte in ihrer naturschutzfachlichen Wertigkeit gewichtet. Im Untersuchungsraum erreichen die Wertstufe I (sehr hohe Bedeutung) Transekte einschließlich angrenzender Biotoptypen, die drei oder mehr Arten oder zumindest eine stark gefährdete Art nach der RL Hessen aufweisen, oder wenn Arten des Anhang II der FFH-Richtlinie vorkommen. Eine hohe Bedeutung (Wertstufe II) erreichen Transekte, die 2 Arten aufweisen, eine mittlere Bedeutung (Wertstufe III) Transekte mit nur einer Art, zumeist der Zwergfledermaus.

Tab. 8: Bewertung der Transekte im engeren Eingriffsgebiet Usingen 2209

Transekte	Arten-anzahl	Anzahl stark gefährdeter Arten/FFH-Anhang II-Arten	Wertstufe
1	4	2/0	I
3	3	1/1	I
8	3	-	I
10	3	2/0	I
12	3	-	I
15	3	-	I
16	4	2/0	I
17	2	1/1	I
21	4	1/0	I
31	3	-	I
34	3	-	I
2	2	-	II
7	2	-	II
9	2	1/0	II
11	2	-	II
13	2	-	II
19	2	-	II
20	2	-	II

Transekte	Arten-anzahl	Anzahl stark gefährdeter Arten/FFH-Anhang II-Arten	Wertstufe
22	2	-	II
23	2	-	II
24	2	-	II
29	2	-	II
30	2	1/0	II
32	2	-	II
36	2	1/0	II
37	2	-	II
4	1	-	III
5	1	-	III
6	1	-	III
14	1	-	III
18	1	-	III
25	1	-	III
26	1	-	III
27	1	-	III
28	1	-	III
33	1	-	III
35	1	-	III
38	1	-	III

Elf der 38 Transekte (29 %) haben die Wertstufe I erreicht. In Karte 1 sind die Fledermauslebensräume dargestellt, die anhand der umliegenden Biotope und aufgrund der Artnachweise als besonders wertvoll (Wertstufe I) einzustufen sind.

5.2 Eingriffsbezogene Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Im Untersuchungsgebiet wurden die untersuchten Flächen relativ gleichmäßig in ihrer Bedeutung eingestuft. 29% der Transekte und ihrer Umgebung sind sehr wertvoll, 39 % haben eine hohe und 32% eine mittlere Bedeutung. In jeder untersuchten Fläche wurde zumindest einmalig eine Fledermaus festgestellt. Planungsrelevant sind diejenigen Nachweise von Arten, die besonders durch Straßenverkehr bedroht sind oder deren Quartiere der Planung zum Opfer fallen (vgl. Kap. 2.3). Dies trifft im besonderen Maße für die niedrig fliegenden Arten (Langohren) und die Waldarten (Bechstein-, Fransen-, Brandt- und Bartfledermaus) zu.

Die genannten Fledermausarten wurden in unterschiedlichen Dichten nachgewiesen. In diesem Zusammenhang wurde insbesondere die Bechsteinfledermaus mit relativ hoher Dichte in den Waldflächen südöstlich von Usingen festgestellt. Umgehungsvarianten, die durch Wälder geführt werden, sind für Fledermäuse generell problematischer als bei der Führung einer Umgehung im Offenland, da hier selten oder nie Quartiere betroffen sind. Umgehungsvarianten, die nur wenige Waldbereiche neu durchschneiden bzw. Waldbereiche, in denen es zum Rückbau von Strassen kommt, sind als unproblematischer einzustufen. Aufgrund des flächigen Vorkommens der Fledermäuse in unterschiedlichen Dichten ist insgesamt ein gewisses Gefährdungspotential für die Fledermausfauna durch eine geplante Ortsumgehung von Usingen zu erwarten.

5.3 Auswirkungen für einzelne Arten

5.3.1 Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)

Die Wasserfledermaus ist eine über ganz Mitteleuropa verbreitete, anpassungsfähige Fledermaus. Ihr Lebensraum muss jedoch Wasser und Wald beinhalten. Der Großteil der Tiere jagt in charakteristischen Jagdflügen flach über der Oberfläche verschiedener Gewässer, jedoch werden auch Wälder, Parks und Streuobstwiesen genutzt. Die Quartiere liegen in gewässerbegleitenden Gehölzen oder entfernter liegenden Wäldern und Siedlungen. Wochenstuben finden sich meist in Baumhöhlen, als Winterquartier werden Höhlen, Stollen etc. aufgesucht (DIETZ et al. 2007). Auf dem Weg zu den Nahrungsgebieten werden bis zu 15 km zurückgelegt, Wanderungen zu den Winterquartieren betragen meist unter 150 km, allerdings werden in Ostdeutschland regelmäßig herbstliche Wanderungen in südlicher Richtung bis 300 km festgestellt (STEFFENS et al. 2004).

Die Wasserfledermaus wurde im Untersuchungsgebiet nur am Hattsteinweiher und an der Usa nachgewiesen. Von einer Ortsumgehung sind Quartiere und Nahrungsräume kaum betroffen, großräumig sind geeignete Lebensräume für die Art vorhanden. Beeinträchtigungen sind durch eine Ortsumgehung nicht zu erwarten, sofern der Verlust von Quartierbäumen ausgeschlossen werden kann, so dass sich der Erhaltungszustand der lokalen Population nicht verschlechtern wird.

5.3.2 Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)

Als kältetolerante Art kommt die Fransenfledermaus regelmäßig von den Mittelgebirgsregionen bis in die montane Stufe (über 1.000 m ü. NN) vor (KUGELSCHAFTER 1997, MESCHEDE & HELLER 2002). Bei der vorwiegend sowohl innerhalb strukturreicher Laubmischwaldbestände als auch an bzw. entlang von Strukturen stattfindenden Jagd hält sie sich nach bisherigem Kenntnisstand überwiegend innerhalb des Waldes auf und ist im freien Luftraum über dem Bestand oder dem Offenland nur selten, z.B. bei Schwachwindverhältnissen zu erwarten (NIETHAMMER & KRAPP 2001, MESCHEDE & HELLER 2002). Kotanalysen bestätigten, dass die Art zu den „gleaning bats“ gerechnet werden kann (vgl. BECK 1991), d.h. sie sammelt ihre Beute überwiegend vom Substrat ab (z.B. von Blättern), und bewegt sich vorwiegend strukturgebunden und nur selten im freien Luftraum. Quartiere finden sich in Baumhöhlen und Gebäuden.

Die Art wurde vor allem nordwestlich von Usingen bei Wilhelmsdorf und am Hohebergfeld nachgewiesen. Diese Vorkommen weisen auf ein geschlossenes Vorkommensgebiet in dem großen Waldkomplex zwischen Usingen und Hundstadt hin. Zudem gab es einen Nachweis im Buchenwaldkomplex südöstlich von Usingen und östlich von Westerfeld. Dieses Vorkommen wäre durch eine Südumgehung (Variante 3) betroffen. Der mögliche Verlust des Nahrungsraumes spielt aufgrund ausreichend vorhandener geeigneter Ausweichräume jedoch nur eine untergeordnete Rolle, sofern sichergestellt wird, dass keine Quartierbäume beseitigt werden. Zudem kommt es durch eine Südumgehung (Variante 3) zu Zerschneidungseffekten.

5.3.3 Brandt- und Bartfledermaus (*Myotis brandtii/mystacinus*)

Wichtigste Lebensraumelemente für die Brandtfledermaus sind Wälder und Gewässer. Die Art ist deutlich stärker an Wälder gebunden als die nachfolgende Art (DIETZ et al. 2007). Die Brandtfledermaus ist auch häufig im siedlungsnahen Raum anzutreffen, Quartiere liegen allerdings meist in enger Nähe zum Gehölzrand. Sie legt offenbar gewisse Wanderungen zwischen Sommer- und Winterquartieren zurück, meist jedoch unter 40 km; sie gilt als Kurzstreckenzieher (BOYE 2004). Als Quartiere werden Baumhöhlen, abstehende Rinde, Fledermauskästen, oder - in menschlichen Siedlungen - z.B. Schalungen und Fassadenverkleidungen genutzt (HÄUSSLER 2003). Auch Wochenstuben wurden schon hinter abstehender Baumrinde nachgewiesen (GODMANN 1995). Der Lebensraum Wald wird opportunistisch genutzt, z.B. bei einem ausreichenden Quartier- und Nahrungsangebot (vgl. MESCHEDE & HELLER 2002).

Die Bartfledermaus ist in ganz Mitteleuropa in offener und halboffener Landschaft mit Gehölzen und Hecken verbreitet. Der Lebensraum umfasst Siedlungen, Streuobstwiesen, Gärten und Feuchtgebiete; als Jagdgebiete spielen Wälder eine große Rolle. Quartiere finden sich meist an Gebäuden, aber auch hinter loser Baumrinde, im Winter in Höhlen und Kellern (DIETZ et al. 2007). Die Art verhält sich sehr ortstreu und legt nur sehr kurze Wanderstrecken zurück. Gejagt wird meist an Hecken und Waldrändern, aber auch an und über Gewässern.

Drei der vier Nachweise im engeren Untersuchungsgebiet liegen in Ortsnähe oder bei Gebäuden, was evtl. ein Hinweis auf die Brandtfledermaus sein könnte. Die Vorkommen im Süden wie auch im Osten von Usingen liegen in oder an Waldbereichen, die durch die Varianten 1 und 2 der Ortsumgehung im Osten und durch die Variante 3 im Süden bzw. Südosten von Usingen betroffen sind. Der mögliche Verlust des Nahrungsraumes aufgrund des Vorhabens spielt aufgrund ausreichend vorhandener geeigneter Ausweichräume nur eine untergeordnete Rolle. Es muss jedoch sichergestellt werden, dass keine Quartierbäume beseitigt werden. Potentielle Quartierbäume sind daher zu ermitteln und zu schützen. Ist eine Beseitigung von Quartierbäumen unvermeidbar, sind Ersatzquartiere zu definieren und zu schaffen.

5.3.4 Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*)

Als ausgeprägte „Waldfledermaus“ lebt und jagt die Bechsteinfledermaus fast ausschließlich im Bereich zwischen Waldboden und Kronenschicht und nutzt den freien Luftraum über dem Wald nach bisherigem Kenntnisstand kaum oder gar nicht (MESCHEDE & HELLER 2000, KÖNIG & WISSING 2007). In strukturreichen, halboffenen Landschaftstypen ist allerdings auch eine regelmäßige Nutzung von Feldgehölzen als Quartierstandorte und Jagdgebiete zu beobachten.

Die Bechsteinfledermaus – obwohl in Hessen weit verbreitet (DIETZ 2007) – hat ihr lokales Verbreitungszentrum im Süden bzw. Südosten von Usingen. Sie wäre im Osten von Usingen von den Varianten 1 und 2 sowie im Süden von Usingen von der Variante 3 betroffen. Während die Variante 3 einen erheblichen Eingriff in ein intaktes Waldsystem bedeutet, ist bei den Varianten 1, 2 und 4 der Eingriff in Waldbestände relativ gering. Bei den Varianten 1 und 2 reduzieren sich zudem die aktuell

hohen Belastungen in den Waldbereichen östlich von Usingen aufgrund von Rückbaumaßnahmen auf einer Länge von ca. 600 m im Bereich der B 456 alt. Hier kommt es zur Beruhigung der Waldflächen westlich der geplanten Ortsumgehungsvarianten, so dass in diesen Bereichen für die Waldfledermäuse und damit auch für die Bechsteinfledermaus ein zusammenhängender Waldkomplex als Lebensraum zur Verfügung steht. Im engeren Eingriffsgebiet einer Ortsumgehung ist es erforderlich, dass keine Quartierbäume zerstört werden. Zudem müssen - um eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population zu verhindern - Quartier- und Lebensraumverlust ausgeglichen werden. Potentielle Quartierbäume sind daher zu ermitteln und zu schützen. Ist eine Beseitigung von Quartierbäumen unvermeidbar, sind Ersatzquartiere zu definieren und zu schaffen.

5.3.5 Mausohr (*Myotis myotis*)

Das Mausohr wird allgemein als typische „Waldfledermaus“ bezeichnet, auch wenn sich die Weibchenkolonien (Wochenstuben) - vor allem in niedrigen Höhenlagen - außerhalb geschlossener Wälder, im Siedlungsbereich z.B. in großvolumigen Dachböden oder Brückenbauwerken, befinden. Die Jagdgebiete liegen jedoch meist in geschlossenen Wäldern (MESCHÉDE & HELLER 2002). Dort nutzt das Große Mausohr für seine Jagd überwiegend den typischen Altersklassenwald, der sich durch eine fehlende Bodenbedeckung (die Hauptnahrung – Laufkäfer – werden direkt vom Boden erbeutet) und einen hindernisarmen Luftraum zwischen den Bäumen auszeichnet.

Das Große Mausohr kann bis zu 25 km zwischen Wochenstube und Jagdgebiet zurücklegen (ARLETAZZ 1995). Darüber hinaus wird auch in der strukturreichen Kulturlandschaft gejagt (NIETHAMMER & KRAPP 2001). Nach Auflösung der Wochenstubengebiete sind die Tiere wesentlich mobiler und halten sich u.a. auch außerhalb der Wochenstubengebiete auf. Die Männchen nutzen vorwiegend Stammrisse und Baumhöhlen als Quartiere. Vor allem im Spätsommer und Herbst dienen natürliche Hohlräume als Balz- und Paarungsquartiere.

Mausohren wurden nur äußerst selten im Untersuchungsraum nachgewiesen, bis 2003 gab es nur einen Sommernachweis aus dem Hochtaunuskreis, ORF (2007) hat die Art auch nicht nachweisen können. Der einzige Nachweis im engeren Untersuchungsgebiet liegt im Wald südlich von Usingen, westlich der B 456. Weitere wenige Nachweise aus anderen Wäldern in Usingen belegen aber ein inzwischen verbreitetes Vorkommen im Hochtaunuskreis.

Das nachgewiesene Tier südlich von Usingen wäre aktuell durch keine der Ortsumgehungsvarianten direkt betroffen, jedoch sind bei den Flugleistungen dieser Art keine genauen Aussagen zum besiedelten Lebensraum möglich. Eingriffe in älteren Buchwald müssen daher im Raum grundsätzlich als wirksam auf das Mausohr betrachtet werden. Bei Sicherstellung einer angepassten Bewirtschaftung der vorhandenen Laubwälder kann dies im vorliegenden Fall jedoch kompensiert werden.

5.3.6 Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

Auf dem Fröhjahrs- und Herbstzug wechselt der Abendsegler über einige hundert bis über tausend Kilometer zwischen seinen Sommer- und Winterquartieren (BOYE et al. 1999, NIETHAMMER & KRAPP 2004, BRINKMANN 2003, PETERSEN et al. 2004), so dass Individuen in für sie (als Jungtiere) unbekannte Gebiete wandern, wie z.B. in das Rhein-Main-Tiefland in Hessen oder in die Auenwälder entlang des Rheins in Rheinland-Pfalz. Die Art besetzt dort neben Baumquartieren auch Felsüberwinterungsquartiere (vgl. KÖNIG & WISSING 2007). Gejagt wird in nahezu allen Lebensraumtypen bei Vorkommen hoch fliegender Insekten. Quartiere finden sich meist in Spechthöhlen von Buchen. Der Abendsegler kommt recht gleichmäßig verteilt über das gesamte Untersuchungsgebiet vor. Er nutzt den freien Luftraum über den Offenlandflächen, insbesondere die Bachtäler, aber auch Waldränder. Alle Ortsumgehungsvarianten würden zu Beeinträchtigungen dieser Fledermausart führen. Es sollte sichergestellt werden, dass dem geplanten Vorhaben keine Quartierbäume zum Opfer fallen. Potentielle Quartierbäume sind daher zu ermitteln und zu schützen. Ist eine Beseitigung von Quartierbäumen unvermeidbar, sind Ersatzquartiere zu definieren und zu schaffen.

5.3.7 Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*)

Der Kleinabendsegler ist vermutlich mit Schwerpunkt vorkommen in den waldreichen Mittelgebirgsregionen Hessens verbreitet. Er wird als klassische Waldfledermaus bezeichnet (NIETHAMMER & KRAPP 2004, HARBUSCH et al. 2002). Seine Quartiere befinden sich in der Regel in natürlichen Höhlen im Wald. Zur Jagd werden überwiegend Wälder, Lichtungen/Windwurfflächen und Mischbestände aufgesucht. Die Jagdgebiete können sich jedoch auch außerhalb des Waldes im Offenland befinden.

Der Kleinabendsegler wurde nur äußerst selten im Untersuchungsraum nachgewiesen. Beide Vorkommensgebiete, im NSG Röllbachtal wie in der Usaau südwestlich von Usingen, wären durch die Varianten 1 und 2 (NSG Röllbachtal) sowie durch die Variante 3 (Usaau) betroffen. Bei den Varianten 1 und 2 wird es insgesamt jedoch zur Lebensraumverbesserung für den Kleinabendsegler kommen, da die Zerschneidung des Waldkomplexes westlich der geplanten Ortsumgehungsvarianten durch den Rückbau der B 456 alt entfällt. Der Erhaltungszustand der lokalen Population wird sich voraussichtlich durch eine Ortsumgehung jedoch nicht verschlechtern, da ausreichend geeignete Lebensräume in der Umgebung von Usingen zu finden sind. Dennoch ist der Verlust von Quartierbäumen zu vermeiden. Ist eine Beseitigung von Quartierbäumen unvermeidbar, sind Ersatzquartiere zu definieren und zu schaffen.

5.3.8 Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Die Zwergfledermaus nutzt sehr unterschiedliche Flughöhen und jagt bevorzugt in strukturarmen Innenwaldbereichen, entlang von Waldrändern sowie im freien Luftraum über dem Wald bzw. zwischen den Wipfeln. Im Mittelgebirgsraum (bis in Höhen über 1.000 m ü. NN, BRINKMANN et al. 2006) ist sie durchaus in der Lage, auf Transferflügen zwischen Tagesquartier und Jagdgebiet den kürzesten Weg über ver-

schiedenste Lebensräume zu wählen. Als Kulturfolger finden sich Quartiere meist an Gebäuden. Die Zwergfledermaus ist die wohl häufigste Fledermausart in Hessen (AGFH 1994) und hat daher insgesamt einen guten Erhaltungszustand. Auch der Erhaltungszustand der lokalen Population im Untersuchungsraum ist aufgrund der Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 2009 als gut einzustufen.

Eine allgemeine Beeinträchtigung der lokalen Population durch eine Ortsumgehung von Usingen ist nicht zu erwarten; jedoch müssen genauere Analysen potenzieller Eingriffe gewährleisten, dass keine Quartiere direkt betroffen werden. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass Zwergfledermäuse gegenüber Zerschneidungen von räumlich-funktionalen Beziehungen durch Straßen hoch empfindlich sind, da ein wesentlicher Teil der Straßenquerungen in Höhen von weniger als 4 m stattfindet. Es besteht somit eine hohe Empfindlichkeit der Zwergfledermaus gegenüber erhöhtem Kollisionsrisiko, da die Art zu den häufigen Verkehrsopferten gehört (HAENSEL & RACKOW 1996; KIEFER et al. 1995; MEINIG & BOYE 2004). Daher ist es besonders wichtig, dass eine Zerschneidung linearer Leitstrukturen, die als Verbindung zwischen verschiedenen Funktionsräumen befliegen werden, unterbleibt bzw. durch geeignete Querungshilfen das Kollisionsrisiko auf ein Maß innerhalb des allgemeinen Lebensrisikos gesenkt wird und die Funktionalität der Flugwege erhalten bleibt.

Zwergfledermäuse sind insbesondere im Hinblick auf den Verlust von Wochenstubenquartieren hochempfindlich; im Hinblick auf den Verlust von Einzelquartieren von Männchen weisen sie eine mittlere Empfindlichkeit auf (eigene Daten).

5.3.9 Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Die Rauhautfledermaus zählt gemeinsam mit den beiden Abendseglerarten und der Zweifarbfledermaus zu den in Mitteleuropa saisonal weit wandernden einheimischen Fledermausarten (MESCHÉDE & HELLER 2002, DIETZ et al. 2007). Dadurch kann für den größten Teil der Population eine großräumige geographische Trennung der Fortpflanzungsgebiete von den Überwinterungsgebieten angenommen werden.

Im Zuge dessen kommt die Art in ganz Deutschland vor, jedoch aufgrund ihrer Zugaktivität zu allen Jahreszeiten unterschiedlich häufig. Dabei spielen die saisonal besiedelten Gebiete eine wichtige Rolle im Leben der Rauhautfledermaus, z.B. liegen die Jagdgebiete in feuchten bis gewässerreichen Biotopen wie Flussniederungen oder Auwäldern (DIETZ et al. 2007, KÖNIG & WISSIG 2007). In letzteren findet man den Großteil der ziehenden Population, wohingegen gewässerarme Mittelgebirgsregionen in der Regel selten bzw. nur von einem geringen Prozentsatz der Gesamtpopulation genutzt werden (KÖNIG & WISSIG 2007).

Rauhautfledermäuse wurden nur während der Zugperioden im Untersuchungsraum nachgewiesen, eine Beeinträchtigung durch das Vorhaben ist daher nicht zu erwarten. Wochenstuben sind im Eingriffsgebiet nicht bekannt, jedoch können im Zuge des Baus einer Ortsumgehung Tageshangplätze zu Zugperioden durch Rodung betroffen sein. Den Verlust von Tageshangplätzen kann die Rauhautfledermaus aufgrund der zahlreichen geeigneten Standorte in der Umgebung von Usingen im direkten räumlichen Zusammenhang mit einem Ausweichen in angrenzende Bestände ausgleichen. Zudem sind potentielle Quartierbäume zu ermitteln und zu schützen. Ist eine Beseiti-

gung von Quartierbäumen unvermeidbar, sind Ersatzquartiere zu definieren und zu schaffen.

5.3.10 Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Die Breitflügelfledermaus, als typische Art der Siedlungsbereiche, ist in der gemäßigten Wald- und Steppenzone der gesamten Paläarktis und in ganz Europa mit Ausnahme von Irland, dem Norden der Britischen Inseln, dem größten Teil Skandinaviens und Estlands weit verbreitet. Einschließlich Südengland, Dänemark, Polen und Südschweden kommt sie in ganz Süd- und Mitteleuropa vor (DIETZ et al. 2007). Die Hauptvorkommen sind im Flachland, im Gebirge kommt die Art bis 1.000 m ü. NN vor (BAAGØE 2001). In den meisten europäischen Ländern werden die Bestände als stabil eingeschätzt und an den Verbreitungsgrenzen sind sogar Ausbreitungstendenzen zu beobachten (MITCHELL-JONES et al. 1999).

Mit einem Verbreitungsschwerpunkt im norddeutschen Tiefland kommt die Art in ganz Deutschland vor. Dabei ist sie in Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Niedersachsen neben der Zwergfledermaus wohl die häufigste Art im Siedlungsbereich (BOYE et al. 1999). Aufgrund ihrer Jagdstrategie entlang von Baumreihen und Hecken nutzen Breitflügelfledermäuse beim Suchphasenflug - ähnlich der Nordfledermaus (*Eptesicus nilsonii*) - auch den freien Luftraum bis in größere Höhen. Quartiere finden sich fast ausschließlich an Gebäuden, die Art ist sehr ortstreu. Sie kommt im Untersuchungsgebiet selten vor; nur an drei Stellen wurden fliegende Tiere festgestellt, wobei das Gebiet am Schleichenbach südlich von Usingen durch eine Südumgehung (Variante 3) betroffen wäre. Eine Beeinträchtigung durch eine Ortsumgehung von Usingen ist insgesamt kaum zu erwarten.

5.3.11 Braunes und Graues Langohr (*Plecotus auritus/austriacus*)

Braune Langohren werden als typische „Waldfledermäuse“ angesehen, die in einer breiten Palette an Wäldern vorkommen. Als Jagdgebiete dienen hauptsächlich Laub- und Mischwälder, wobei die Gebiete meist in einem 500 m Radius um die Quartierstandorte liegen. Braune Langohren jagen im freien Luftraum, im Kronenbereich von Bäumen oder sammeln Insekten von der Vegetation. Die Wochenstuben mit etwa 5-50 Tieren liegen in oder an Gebäuden, in Bäumen oder Kästen. Die Tiere überwintern von September/Oktober bis März/April in Baumhöhlen, aber auch in Kellern, Stollen, Höhlen etc. (DIETZ et al. 2007).

Graue Langohren werden als typische „Dorffledermäuse“ angesehen, die als Gebäudebewohner in strukturreichen, dörflichen Siedlungsbereichen vorkommen. Bei der Wahl des Sommerlebensraumes sind die Tiere offenbar sehr anspruchsvoll. Als Jagdgebiete dienen siedlungsnah landwirtschaftliche Bereiche, Waldränder, Streuobstwiesen, Parkanlagen, seltener auch landwirtschaftliche Gebäude. Ebenso werden Laub- und Mischwälder genutzt, wobei große Waldgebiete in der Regel gemieden werden. Die individuell genutzten Jagdreviere sind nur 5-75 ha groß und liegen meist in einem Radius von bis zu 5,5 km um die Quartiere.

Graue Langohren jagen im freien Luftraum, im Kronenbereich von Bäumen sowie im Schein von Straßenlaternen in niedriger Höhe (2-5 m). Die Wochenstuben mit 20-50 (max. 180) Tieren liegen ausschließlich in oder an Gebäuden. Die Art überwintert von September/Oktober bis März/April in Kellern, Stollen und Höhlen, aber auch in Spalten an Gebäuden und auf Dachböden. Das Graue Langohr kommt als wärmeliebende Art in Deutschland v.a. in klimatisch begünstigten Regionen mit einem Schwerpunkt in Süddeutschland vor.

Sichere Nachweise für beide Langohrarten liegen nicht vor. Auch die Netzfänge im Wald im Süden bzw. Südosten von Usingen brachten keine Hinweise, so dass beide Arten nur möglicherweise betroffen wären. Langohren sind die häufigsten Verkehrsoffer unter den Fledermäusen und daher auf durch Verkehrswege unzerschnittene Lebensräume angewiesen (DIETZ et al. 2007). Da insbesondere die Weibchen der Langohren während der Wochenstubenzeit die Lebensräume nicht wechseln und es zu keinem Überflug von Strassen kommt (eigene Daten, ADORF, LEHMANN 2009), können diese bereits gegenwärtig nicht zwischen den Flächen westlich und östlich der B 456 wechseln.

Bei den Varianten 1 und 2 würde sich die Lebensraumsituation für die Langohren verbessern, da die Zerschneidungswirkung im Wald durch den Rückbau der B 456 alt reduziert wird. Bei naturnaher Bewirtschaftung der umliegenden Waldgebiete mit Sicherstellung eines hohen Alt- und Totholzanteils kann im Zuge der Realisierung der Varianten 1 oder 2 eine Sicherung der lokalen Population erzielt werden. Bei Variante 3 kommt es dagegen zur Zerschneidung zusammenhängender Waldkomplexe, so dass hier negative Auswirkungen im Zuge einer Realisierung intensiv über Netzfänge und Telemetrie zu überprüfen wären.

6 .Fazit

Im Untersuchungsraum Usingen konnte im Rahmen von 22 Begehungen und 2 Netzfängnächten mit insgesamt zehn sicheren Fledermausarten (bei Vorkommen beider Arten des akustisch nicht eindeutig differenzierbaren Artenpaares Brandt-/Bartfledermaus insgesamt 11 Fledermausarten; mit Daten aus früheren Untersuchungen erhöht sich die Artenzahl maximal auf 13 Fledermausarten) eine durchschnittliche Artenzahl festgestellt werden, wodurch dem Gebiet eine lokale bis regionale Bedeutung zukommt. Hervorzuheben sind vor allem die Nachweise des Mausohrs und der Bechsteinfledermaus, die im Anhang II der FFH-Richtlinie stehen.

Im Vergleich mit zahlreichen anderen Untersuchungen konnte bei den meisten Arten eine geringe bis mittlerer Häufigkeit nachgewiesen werden. Lediglich die Zwergfledermaus wurde verhältnismäßig oft angetroffen. Die durchschnittliche Aktivitätsdichte von 9,3 Kontakten pro Stunde liegt im Vergleich zu anderen Standorten im durchschnittlichen Bereich (SCHÄFER pers. Mitteilung) und ist im Vergleich zu 13 vergleichbaren Untersuchungen aus Thüringen und Hessen (BÜRO FÜR FAUNISTISCHE FACHFRAGEN 2009) als leicht überdurchschnittlich einzustufen.

Der Schwerpunkt der Fledermausaktivität lag im Untersuchungsgebiet an Gewässern, Hecken und Waldrändern, die als Leitlinien fungieren, sowie innerhalb der Wälder. Hier erfolgten auch die meisten Artnachweise. Verschiedene Strukturen werden regelmäßig als Leitlinie für Flugstrecken genutzt, vorhandene Gehölze und Gewässer auch als Jagdgebiet.

Im Untersuchungsgebiet wurden die untersuchten Flächen relativ gleichmäßig in ihrer Bedeutung eingestuft. 29% der Transekte und ihrer Umgebung sind sehr wertvoll, 39 % haben eine hohe und 32% eine mittlere Bedeutung. In jeder untersuchten Fläche wurde zumindest einmalig eine Fledermaus festgestellt.

Für die Arten Fransen-, Brandt-/Bartfledermaus, Bechsteinfledermaus, Mausohr, Abendsegler, Braunes/Graues Langohr sind im Zuge von neuen Straßenbaumaßnahmen insgesamt geringe Beeinträchtigungen z.B. durch mögliche Quartierverluste, erhöhtes Unfallrisiko oder Lebensraumverlust vor allem der Jagdgebiete zu erwarten. In diesem Zusammenhang ist aber zu beachten, dass aktuell die Vorbelastung des Raumes durch zahlreiche, auch Wälder durchschneidende Bundes- und Landesstraßen, bereits sehr hoch ist. Die unverträglichsten Auswirkungen sind dort zu erwarten, wo es zu Zerschneidungen von Waldkomplexen kommt, da hier ein erhöhtes Kollisionsrisiko von Fledermäusen gegeben ist. Darüber hinaus würde der angestrebte Rückbau der B 456 alt südöstlich von Usingen hier einen Teil des Waldbereiches für Fledermäuse wieder besiedelbar machen. Für die übrigen fünf nachgewiesenen Fledermausarten der Region sind keine Beeinträchtigungen durch den Neubau einer Ortsumgehung zu erwarten.

Bei Realisierung einer Ortsumgehung von Usingen ist darauf zu achten, dass potenzielle Quartierbäume nicht gefällt und häufig genutzte Flugkorridore zwischen Teillebensräumen nicht zerstört werden. Bei zu erwartenden Beeinträchtigungen sind entsprechende Minimierungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen durchzuführen. Unter

Berücksichtigung dieser Maßnahmen sind keine Beeinträchtigungen des Erhaltungszustandes der lokalen Fledermauspopulationen zu erwarten.

Schöneberg/Aßlar, den 15. Juli 2010

7 .Literatur

- AGFH (ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR FLEDERMAUSSCHUTZ IN HESSEN) (1994): DIE FLEDERMÄUSE HESSENS – GESCHICHTE, VORKOMMEN, BESTAND UND SCHUTZ. VERLAG MANFRED HENNECKE, REMSHALDEN.
- ARLETAZZ, R. (1995): ECOLOGY OF THE SIBLING MOUSE-EARED BATS (MYOTIS MYOTIS AND MYOTIS BLYTHII): ZOOGEOGRAPHY, NICHE, COMPETITION AND FORAGING. HORUS PUBLISHERS, MARTIGNY.
- BAAGØE, H. (2001): *EPTESICUS SEROTINUS* – BREITFLÜGELFLEDERMAUS. IN: NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (HRSG.) (2001): HANDBUCH DER SÄUGETIERE EUROPAS, BAND 4/I. AULA-VERLAG, WIEBELSHEIM: 519-561.
- BECK, A. (1991): NAHRUNGSUNTERSUCHUNGEN BEI DER FRANSENFLEDERMAUS, MYOTIS NATTERERI (KUHL, 1818). MYOTIS 29: 67-70.
- BOYE, P. (2004): MYOTIS MYSTACINUS (KUHL, 1817). – IN: PETERSEN, B., G. ELLWANGER, R. BLESS, P. BOYE, E. SCHRÖDER & A. SSYMAN (BEARB.): DAS EUROPÄISCHE SCHUTZGEBIETSSYSTEM NATURA 2000 – ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG VON ARTEN DER FFH-RICHTLINIE IN DEUTSCHLAND. SCHRIFTENREIHE FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE UND NATURSCHUTZ HEFT 69 (2): WIRBELTIERE. BONN – BAD GODESBERG.
- BOYE, P.; R. HUTTERER, & H. BENKE (1998): ROTE LISTE DER SÄUGETIERE (MAMMALIA). IN: BfN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (HRSG.) (1998): ROTE LISTE GEFÄHRDETER TIERE DEUTSCHLANDS. SCHRIFTENREIHE FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE UND NATURSCHUTZ 55: 33-39.
- BOYE, P., M. DIETZ, & M. WEBER [BEARB.] (1999): FLEDERMÄUSE UND FLEDERMAUSSCHUTZ IN DEUTSCHLAND / BATS AND BAT CONSERVATION IN GERMANY (DT./ENGL.). BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (HRSG.), BONN - BAD GODESBERG, 112 SEITEN.
- BRINKMANN, R. (2003): WELCHEN EINFLUSS HABEN WINDKRAFTANLAGEN AUF JAGENDE UND WANDERnde FLEDERMÄUSE IN BADEN-WÜRTTEMBERG?. TAGUNGSFÜHRER DER AKADEMIE FÜR NATUR- UND UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, HEFT 15: „WINDKRAFTANLAGEN – EINE BEDROHUNG FÜR VÖGEL UND FLEDERMÄUSE?“.
- DIETZ, M. (2007): ERGEBNISSE FLEDERMAUSKUNDLICHER UNTERSUCHUNGEN IN HESSISCHEN NATURWALDRESERVATEN. MITTEILUNGEN DER HESSISCHEN LANDESFORSTVERWALTUNG Bd. 43, WIESBADEN.
- DIETZ, C., O. VON HELVERSEN & D. NILL (2007): HANDBUCH DER FLEDERMÄUSE EUROPAS UND NORDWESTAFRIKAS – BIOLOGIE, KENNZEICHEN, GEFÄHRDUNG. FRANCKH-KOSMOS, STUTTGART.
- GODMANN, O. (1995): BEOBACHTUNGEN EINES WOCHENSTUBENQUARTIERS DER KLEINEN BARTFLEDERMAUS. NATUR UND MUSEUM 125(1): 26-29.
- HAENSEL, J. & W. RACKOW (1996): FLEDERMÄUSE ALS VERKEHRSSOPFER – EIN NEUER REPORT. NYCTALUS (N.F.) 6: 29-47.
- HARBUSCH, C., M. MAYER & R. SUMMKELLER (2002): UNTERSUCHUNGEN ZUR JAGDHABITATWAHL DES KLEINABENDSEGLERS (NYCTALUS LEISLERI KUHL, 1817) IM SAARLAND. IN: MESCHÉDE, A., K.-G. HELLER & P. BOYE (2002): ÖKOLOGIE, WANDERUNGEN UND GENETIK VON FLEDERMÄUSEN IN WÄLDERN – UNTERSUCHUNGEN ALS GRUNDLAGE FÜR DEN FLEDERMAUSSCHUTZ. SCHR. F. LANDSCHPFL. U. NATSCH., S.163-175, BONN - BAD GODESBERG.

- HÄUSSLER, U. (2003): KLEINE BARTFLEDERMAUS MYOTIS MYSTACINUS (KUHL 1818). IN: BRAUN, M. & F. DIETERLEIN (HRSG.) (2003): DIE SÄUGETIERE BADEN-WÜRTTEMBERGS, BAND 1: 406-421.
- KOCK, D. & K. KUGELSCHAFER (1996): ROTE LISTE DER SÄUGETIERE, REPTILIEN UND AMPHIBIEN HESSENS. TEILWERK 1, SÄUGETIERE. HRSG.: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ, WIESBADEN.
- KÖNIG, H. & H. WISSING (2007): DIE FLEDERMÄUSE DER PFALZ. – ERGEBNISSE EINER 30JÄHRIGEN ERFASSUNG. GESELLSCHAFT FÜR NATURSCHUTZ UND ORNITHOLOGIE RHEINLAND-PFALZ E.V. (GNOR) (HRSG.). FAUNA UND FLORA IN RHEINLAND-PFALZ, BEIHEFT 35.
- KUGELSCHAFER, K. (1997): UNTERSUCHUNG ZUR NUTZUNG DER SEGEBERGER KALKBERGHÖHLE DURCH FLEDERMÄUSE – KONSEQUENZEN FÜR EIN EFFEKTIVES SCHUTZ-KONZEPT. BERICHT I. A. DES NABU LANDESVERBAND SCHLESWIG-HOLSTEIN E. V. 46 S.
- MESCHEDI, A. & K.-G. HELLER (2002): ÖKOLOGIE UND SCHUTZ VON FLEDERMÄUSEN IN WÄLDERN UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG WANDERNDER ARTEN. SCHRIFTENREIHE FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE UND NATURSCHUTZ HEFT 66, 2. AUFL.
- MITCHELL-JONES, A. J., G. AMORI, W. BOGDANOWICZ, B. KRYŠTUFK, P. J. H. REIJNDERS, F. SPITZENBERGER, M. STUBBE, J. B. M. THISSEN, V. VOHRALÍK & J. ZIMA (1999): THE ATLAS OF EUROPEAN MAMMALS. POYSER, LONDON, 484 S.
- NAGEL, A. (2003): FLEDERMAUSFAUNA DES HOCHTAUNUSKREISES. ABSCHLUSSBERICHT.
- NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (HRSG.) (2001): HANDBUCH DER SÄUGETIERE EUROPAS. BAND 4 - FLEDERTIERE (TEIL I). AULA-VERLAG, WIEBELSHEIM. 602 S.
- NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (HRSG.) (2004): HANDBUCH DER SÄUGETIERE EUROPAS. BAND 4 - FLEDERTIERE (TEIL II). AULA-VERLAG, WIEBELSHEIM. 584 S.
- ORF, M. (2007): UNTERSUCHUNG ZUM VORKOMMEN VON FLEDERMÄUSEN AN DER TRASSE DER GEPLANTEN NORD-OST-UMGEHUNG USINGEN 2007. UNTERSUCHUNG IM AUFTRAG DER INTERESSENGEMEINSCHAFT ZUR ERHALTUNG DER USINGER LANDSCHAFT E.V. UNVERÖFFENTLICHT.
- PETERSEN, B., G. ELLWANGER, R. BLESS, P. BOYE, E. SCHRÖDER & A. SSYMAN (BEARB.) (2004): DAS EUROPÄISCHE SCHUTZGEBIETSSYSTEM NATURA 2000 - ÖKOLOGIE UND VERBREITUNG VON ARTEN DER FFH- RICHTLINIE IN DEUTSCHLAND. BAND 2: WIRBELTIERE. SCHRIFTENREIHE FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE UND NATURSCHUTZ 69 (2). BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (HRSG.), BONN - BAD GODESBERG, 434 S.
- RECK, H. (1990): ZUR AUSWAHL VON TIERGRUPPEN ALS BIODESKRIPTOREN FÜR DEN TIER-ÖKOLOGISCHEN FACHBEITRAG ZU EINGRIFFSPLANUNGEN. IN: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (HRSG.) (1990): MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN DER BIOINDIKATION DURCH TIERARTEN UND TIERGRUPPEN IM RAHMEN RAUMRELEVANTER PLANUNGEN. SCHRIFTENREIHE FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE UND NATURSCHUTZ 32: 99-119.
- STEFFENS, R., U. ZÖPHEL & D. BROCKMANN (2004): 40 JAHRE FLEDERMAUSMARKIERUNGSZENTRALE DRESDEN – METHODISCHE HINWEISE UND ERGEBNISÜBERSICHT. SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, DRESDEN.