



**Fachgespräch Straße - Landschaft - Umwelt: Berücksichtigung von
Fledermäusen bei der Straßenplanung
am 24. Juni 2010**

Materialien zum Vortrag

**Erfahrungen mit Fledermäusen in der
Planungsphase**

Dipl.-Ing. Dr. Jochen Lüttmann & Dipl.-Biol. Roland Heuser

FÖA Landschaftsplanung GmbH, Trier

Auszüge aus:

Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr

Bestandserfassung – Wirkungsprognose – Vermeidung / Kompensation

**Forschungsprojekt Quantifizierung und Bewältigung verkehrsbedingter Trennwirkungen auf
Fledermauspopulationen als Arten des Anhangs der FFH-Richtlinie,
- Teil „Leitfaden“ -**

Forschungsbericht FE-Nr. 02.0256/2004/LR

**im Auftrag des
Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung**

Januar 2010

unabgestimmter Entwurf

Auszüge aus:

Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr

Bestandserfassung – Wirkungsprognose – Vermeidung / Kompensation

Forschungsprojekt Quantifizierung und Bewältigung verkehrsbedingter Trennwirkungen auf Fledermauspopulationen als Arten des Anhangs der FFH-Richtlinie

Forschungsbericht FE-Nr. 02.0256/2004/LR

Auftraggeber:



**Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung**

Referat S 13

Robert-Schuman-Platz 1
53175 Bonn (Germany)

Projektbetreuung: Dr. Udo Tegethof (Bundesanstalt für Straßenwesen, BAST)
Dipl.-Ing. Andreas Wehner-Heil (Bundesministerium für
Verkehr, Bau und Stadtentwicklung BMVBS, Ref. S13)

Auftragnehmer (aktuelle Adressen):

Dipl.-Biol. Malte Fuhrmann
Beratungsgesellschaft NATUR GbR
Taanusstraße 6 - 56357 Oberwallmenach, Germany
Tel.: ++49 (0)677 295151, Email: fuhrmann@bgnatur.de

FÖA Landschaftsplanung GmbH
Auf der Redoute 12 - 54296 Trier, Germany
Tel.: ++49 (0)651 910480, Email: info@foea.de

Dr. jur. Tobias Hellenbroich
Rechtsanwalt, Aachen
Rochusstraße 18 - 52062 Aachen, Germany
Tel.: ++49 (0)241 44 53 863, Email: thellen@gmx.de

PD Dr. Gerald Kerth
Max-Planck-Institute for Ornithology - 82319 Seewiesen, Germany
Tel.: ++49 (0)8157-932-374, Email: gkerth@orn.mpg.de

PD Dr. Björn Siemers
Sensory Ecology Group
Max Planck Institute for Ornithology - 82319 Seewiesen, Germany
Tel.: ++49 (0)8157-932-348, Email: siemers@orn.mpg.de

Projektleitung: Dr. Jochen Lüttmann (FÖA Landschaftsplanung GmbH)

Zitiervorschlag: FÖA Landschaftsplanung (2009): Leitfaden Fledermausschutz. Entwurf Stand 10/2009. Bearb. Lüttmann, J. unter Mitarbeit von M. Fuhrmann (BG Natur), G. Kerth (Univ. Zürich), B. Siemers (Univ. Tübingen) & T. Hellenbroich (Aachen). Teilbericht zum Forschungsprojekt FE FE-Nr. 02.0256/2004/LR des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung „Quantifizierung und Bewältigung verkehrsbedingter Trennwirkungen auf Fledermauspopulationen als Arten des Anhangs der FFH-Richtlinie“. Trier / Bonn.

Gliederung des Leitfadens

- 1 Einleitung, Zielsetzung des Leitfadens
- 2 Ökologie der Fledermausarten, Einführung der fachinhaltlich und rechtlich relevanten Definitionen bezüglich der Fledermäuse und ihrer Lebensstätten
 - 2.1 Stufen der rechtlichen Prüfschritte entsprechend den Anforderungen von UVS, LBP und FFH-VP
 - 2.2 Inhaltlich-methodische Arbeitsschritte für den Fachbeitrag Fledermausschutz
- 3 Arbeitshilfen
 - 3.1 Anforderungen an die Bestandserfassung
 - 3.1.1 Wann sind Fledermaus-Erfassungen erforderlich?
 - 3.1.2 Untersuchungsumfang und Methoden für die Fledermaus-Erfassung
 - 3.1.3 Methodische Anforderungen an die Auswertung
 - 3.2 Beurteilung der Wirkungen von Straßen und Verkehr auf Fledermäuse
 - 3.2.1 Relevante Wirkungen nach Intensität und Raumbezug
 - 3.2.2 Spezielle Fragen der Wirkungsbeurteilung (Lärmwirkungen, Kollision), Maßstäbe für die Abgrenzung erheblicher Beeinträchtigungen
 - 3.2.2.1 Störwirkungen durch verkehrsbedingten Schall (Lärm)
 - 3.2.2.2 Störwirkungen durch verkehrsbedingten Lichteintrag
 - 3.2.2.3 Kollision von Individuen mit dem Verkehr
 - 3.2.2.4 Beeinträchtigungen durch Flächenentzug, Erheblichkeitsmaßstab
 - 3.3 Möglichkeiten der Problembewältigung durch Maßnahmen
 - Übersicht, Anwendungsbereiche
 - Maßnahmen zur Vermeidung von Individuenverlusten im Zuge der Baudurchführung
 - Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Habitatverbundes (Querungshilfen) und zur Vermeidung von Kollisionen
 - 3.3.3.1 Begriffssystem
 - 3.3.3.2 Standortkonzeption
 - 3.3.3.3 Artspezifische Anforderungen an Fledermaus-Querungshilfen
 - 3.3.3.4 Leitpflanzungen, Leit- und Sperrrichtungen (Zäune / Wände)
- 3.3.4 Maßnahmen zur Habitatentwicklung
 - 3.3.4.1 Quartiere im Siedlungsbereich
 - 3.3.4.2 Kompensation von (Baum-) Quartierverlusten

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

- 3.3.4.3 Weitere Kompensation (Vorschlag zur Ermittlung des Umfangs notwendiger Kompensation von Fledermaushabitaten im Wald)
- 3.3.5 Hinweise zum Risikomanagement / Monitoring
- 3.4 Checklisten, Musterdarstellungen
 - 3.4.1 Checkliste: Notwendigkeit einer vertiefenden fledermauskundlichen Untersuchung und relevante Fragestellungen
 - 3.4.2 Hinweise zur Methodenwahl zur Erfassung von Fledermäusen in der Eingriffsplanung (best practise)
 - 3.4.3 Mustergliederung für den Fledermauskundlichen Fachbericht
 - 3.4.4 Hinweise / Muster für die Kartendarstellung zum Fledermauskundlichen Fachbericht
- 4 Weiterführende Literatur

Klären der Aufgabenstellung

Tabelle 1: Fragestellungen für den fledermauskundlichen Beitrag entsprechend rechtlichen Anwendungsbereichen und Planungsebenen und Integration von Forschungsergebnissen des F+E-Projektes

Fachbeiträge / Arbeitsschritte	Inhalte des fledermauskundlichen Beitrags	Hinzuzuziehende Unterlagen (wissenschaftliche Grundlagen, Hintergrunddaten zur Artökologie und bzgl. Bewertungsmaßstäben)
Screening-Unterlage (Vorprüfung)		
Bestimmung des Anwendungsbereichs:	Festlegung, im Rahmen welcher Instrumente, mit welchen Methoden und in welchem Raum die vorhandenen Fledermausarten erfasst und evtl. Beeinträchtigungen geprüft werden sollen	Informationen zu FFH-Gebieten und ihren Erhaltungszielen. (Sind Fledermäuse Erhaltungsziel?)
Relevanz- / Erheblichkeitsabschätzung	Überschlägige Klärung, ob die im Untersuchungsgebiet (potenziell) vorhandenen Fledermausarten überhaupt durch das Vorhaben beeinträchtigt werden können	Überbauung / Beeinträchtigung von Quartierhabitaten; Empfindlichkeit gegenüber Schall o. Lichtimmission; Zerschneidungswirkungen je Projekttyp (Autobahn, Bahnstrecke usw.); Disposition Kollisionstod
Verträglichkeitsuntersuchung		
Bestandsaufnahme	Best practise - Bestandserfassung, Darstellung der Bedeutung der Fledermausvorkommen und der fledermauskundlich relevanten Funktionen im Untersuchungsraum	
Darlegung der Wirkfaktoren des Vorhabens	---	

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

Fachbeiträge / Arbeitsschritte	Inhalte des fledermauskundlichen Beitrags	Hinzuzuziehende Unterlagen (wissenschaftliche Grundlagen, Hintergrunddaten zur Artökologie und bzgl. Bewertungsmaßstäben)
Prognose der Projektauswirkungen (ohne Maßnahmen)	Beeinträchtigung entsprechend Empfindlichkeitsprofilen der Arten	F+E - Forschungsbericht, Kap. 2 ff.
Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Schadensbegrenzung	(Mitwirkung der) Entwicklung wirksamer Vermeidungsmaßnahmen	F+E - Forschungsbericht, Kap. 8
Prognose und Bewertung der Auswirkungen auf Individuen / Population bzw. Lebensstätten	(Mitwirkung der) Auswirkungsprognose, Identifikation von Prognoserisiken	
Ggf. Absicherung der Prognose durch ein Risikomanagement	Konzeption eines Monitoring und von Nachbesserungsmaßnahmen	F+E - Forschungsbericht, Kap. 10 (Leitfaden FFH-VP, LBP/Artenschutz)
ggf. Darlegung der Ausnahmetatbestände		
Vergleich anderweitiger Lösungen / Alternativen	(Mitwirkung bei der) vergleichenden Auswirkungsprognose	(Leitfaden FFH-VP, LBP/Artenschutz)
Maßnahmen zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes / Kompensation	Analyse der die betroffene Population limitierenden Faktoren (evtl. auf Basis einer ergänzenden Bestandserfassung). Entwicklung von Maßnahmen. Evtl. Entwicklung eines Monitoring und von Maßnahmen des Risikomanagements	Eignung verschiedener Maßnahmen zur Habitatentwicklung für Fledermäuse
Durchführung von Maßnahmen zur Kohärenzsicherung	Evtl. Konzeption und Durchführung eines Monitoring	

Checkliste: Notwendigkeit einer vertiefenden fledermauskundlichen Untersuchung und relevante Fragestellungen

Nr.	Wirkungen	relevante Fragestellungen	ja	nein
1	alle	Sind Vorkommen von Fledermausarten im potenziellen Wirkraum ¹ bekannt, deren Populationen sich in einem ungünstigen Erhaltungszustand befinden (Bezug: Einstufung für das jeweilige Bundesland und in der biogeographischen Region ²)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	alle	Sind Vorkommen von Fledermausarten des Anhang II FFH-RL bekannt und befindet sich ein FFH-Gebiet im potenziellen Funktions-/Wirkraum ³ , für das die Art / die Arten als Erhaltungsziele gemeldet sind?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Quartier- und Jagdhabitate		
3	Flächenverlust	Sind potenziell Quartierverluste (v.a. Wochenstuben-, Schwarm- oder Winterquartiere) zu erwarten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Flächenverlust, Stö-	Sind Altholzbestände (Wald, Streuobst, Parkanlagen, Alleebäume) direkt oder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¹ Distanz entsprechend dem mittleren Aktionsraum der jeweiligen Art (Angaben hierzu s. in Tab. 7).

² Der Erhaltungszustand der Fledermausarten in der jeweils zutreffenden biogeographischen Region muss dem nationalen Monitoringbericht über den Erhaltungszustand der Anhang IV – Arten entnommen werden (auf der Homepage des Bundesamtes für Naturschutz, www.bfn.de).

³ Distanz entsprechend dem mittleren Aktionsraum der jeweiligen Art (Angaben hierzu s. in Tab. 7).

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

	rung	indirekt (durch Lichtimmission) potenziell betroffen (wird die räumliche Distanz zu diesen Beständen deutlich verringert)?		
		Flugrouten / Habitatverbund der verschiedenen Funktionsräume		
5	Barrierewirkung, Zerschneidung, Kollision	Quert die neue Trasse alte und/oder strukturreiche Wälder?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Barrierewirkung, Zerschneidung, Kollision	Quert die neue Trasse Fließgewässer oder tradierte Gehölzstrukturen im Offenland (Hecken, Hohlwege, gehölzgesäumte Hangstufen und Bahnlinien)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Barrierewirkung, Zerschneidung, Kollision	Drängt sich aus anderen Gründen ein starkes Querungsverhalten zwischen den Habitaten rechts- und links der Trasse auf (werden z.B. Siedlungsbereiche mit bekannten / offensichtliche Quartierangeboten von Wald oder anderen typischen Jagdhabitaten (Heckenlandschaft, Gewässer) getrennt)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Barrierewirkung, Zerschneidung, Kollision	nur Ausbau: Wird die Trasse wesentlich verbreitert oder werden vorhandene (potenzielle) Querungsmöglichkeiten reduziert (z.B. Aufgabe von Über- oder Unterführungen) und werden Querungen entsprechend Nr. 5 - 7 erwartet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Barrierewirkung, Zerschneidung, Kollision	nur Ausbau: Werden (Wald- oder Gehölz-)Randstrukturen entlang der alten Trasse entfernt (z.B. in den Raum über dem Verkehr hineinragende Baumkronen) und werden Querungen entsprechend Nr. 5 - 7 erwartet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Barrierewirkung, Zerschneidung, Kollision	Werden ehemals großflächige Waldgebiete derart zerschnitten, dass die verbleibenden Restflächen aufgrund Unterschreitung der Minimalareale nicht von den potenziell vorhandenen Wochenstubenkolonien dauerhaft besiedelt werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Untersuchungsumfang und Methoden für die Fledermaus-Erfassung, Bewertung

Tabelle 2: Hinweise zur Methodenwahl zur Erfassung von Fledermäusen in der Eingriffsplanung (*best practise*)

Nachweismethode	Umfang, Zeitdauer, Zeitraum	Ziel / Möglichkeiten	Anwendungsbereich
Nicht invasive Methoden			
<p>“Bat-Detektoren“ (Detektorbegehungen)</p>	<p>Punkt- /Linientaxierung: Wiederholte Flächenbegehung mit Ultraschalldetektor(en) auf festgelegten Punkten / Strecken mit festen Zeitvorgaben, welche im Nachtverlauf zu unterschiedlichen Zeiten aufgesucht werden</p> <p>Kombinierte Punkt-Stopp- / Transektmethode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichmäßig schnelle Begehung, mit 10-12 Stopps von 10min • Transekt mit Länge ca. 1,5 – 2 km (Begehung 8 min pro 100m, Kurztransekte 15min/100m) <p>Transekttanzahl je nach Gebietsgröße / Strukturvielfalt so, dass alle fledermausrelevanten Strukturen (in Straßennähe) und Referenzflächen geringer Bedeutung ausreichend / repräsentativ beprobt sind</p>	<p>Nachweis von Arten / Artgruppen (semiquantitativ) und Rufaktivitäten (semiquantitativ). Rufaktivitäten müssen art(gruppen)spezifisch bewertet werden.</p> <p>Erfassung von Arten und Einschätzung des Verhaltens (Jagd-, Transferverhalten) um die Wertigkeit der betroffenen Landschaftselemente beurteilen zu können</p> <p>Aktivität in Quartierumgebung, Ein- und Ausflugaktivität in das Quartier, Ermittlung von Flugrouten Quartiersuche (backtracking method) Untersuchung von Paarungsaktivitäten, Untersuchung von Raumnutzung, Im Rahmen von Monitoring-Fragestellungen</p>	<p>Grundlegender Untersuchungsansatz zur Abschätzung des Vorkommens von Fledermäusen an den gewählten Probestellen.</p> <p>Zur Erfassung des Artenspektrums und relativen Aktivitätsdichte</p> <p>Flugrouten- und Quartierermittlung (vor allem im Siedlungsbereich) (Leitfaden Querungshilfe Fledermäuse)</p>

Nachweismethode	Umfang, Zeitdauer, Zeitraum	Ziel / Möglichkeiten	Anwendungsbereich
	<ul style="list-style-type: none"> • saisonal verteilt bei vergleichbaren Wetterbedingungen von Ende April bis Mitte September • (nur) abendlich, ganznächtliche oder ausnahmsweise (nur) frühmorgendliche Begehung je nach Fragestellung • 7 (5-8) Stichproben pro Untersuchungsfläche (in der Regel sind mind. 7 Beprobungen notwendig, um ein qualitativ und quantitativ repräsentatives Ergebnis zu erzielen) • Im Siedlungsraum 3x zur Wochenstubezeit (zw. Mitte Mai und Ende Juni, je 1h vor Morgen- und Abenddämmerung über 2h) 		
	<p>Aktive Quartiersuche durch Verfolgung von Flugrouten und durch Detektierung von morgendlichen „Schwarmverhaltens“ an den Sommerquartieren</p>		<p>Nachweis von Quartieren und Abschätzung der artbezogenen Betroffenheit dieser Quartiere.</p>
<p>Stationäre Ultraschallaufzeichnungsgeräte (Horchboxen/ Anabat, Batcorder)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrere Anlage an konfliktträchtigen Punkten (zeitgleich, synchron) • Einsatz zwischen <u>April und September</u> (Schwerpunkt Juni/Juli) über 3-6 Nächte je Anlage • Minimum drei Untersuchungszeiträu- 	<p>Synchrone Erfassung durch wiederholte Rufaktivitätsüberwachung über längere Zeiträume an mehreren Probestellen</p> <p>Untersuchungen über längere Zeiträume, Aussagen zu Schwarmaktivität im Herbst, Quartierwechsel (Tag-/Nachtquartiere)</p> <p>Ermittlung der relativen Bedeutung ein-</p>	<p>Grundlegender Untersuchungsansatz zur <u>vergleichenden</u> Abschätzung des Vorkommens von Fledermäusen an den gewählten Probestellen (ergänzend zu Detektor-Begehung).</p> <p>Bei ausschließlicher Verwendung von Horchboxen nur Aussage zur Aktivitätsdichte möglich (keine artgenaue Erfassung)</p>

Nachweismethode	Umfang, Zeitdauer, Zeitraum	Ziel / Möglichkeiten	Anwendungsbereich
	<p>me an jedem Untersuchungsstandort zwischen Mai und September</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufnahme-Start: 30min vor Sonnenuntergang , Aufnahme-Ende gegen Mitternacht oder zur Morgendämmerung • Langzeituntersuchung: Anzahl Anlagen je nach Bedarf , Aufnahmezeitraum je nach Fragestellung zw. April - Sept. oder August - Oktober und März/April > 30 Nächte 	<p>zelter Jagdgebiete</p>	<p>Anabat: standortbezogene Aussagen zum Artbestand/Aktivität, Untersuchung von Aktivitätsschwankungen - (Langzeituntersuchung) in Kombination mit Detektoruntersuchung auch Aussagen zu räumlich-funktionelle Fragestellungen möglich</p> <p>Batcorder: stärkere Normierung der Gerätekomponenten, bessere Artdifferenzierung möglich, Vergleichbarkeit von Aktivitätsaufzeichnungen an verschiedenen Standorten gewährleistet durch gerätespezifische Mikrofonkalibrierung.</p>
Invasive Methoden			
<p>Netzfang</p>	<p>Fang in Jagdgebieten auf Probeflächen mit Wiederholung und adäquater Netzlänge /-höhe</p> <p>Fang auf Flugrouten (Quartiernah)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Netzfangstandorte von Gebietsgröße abhängig. Gebiet < 30ha: 2 Standorte, 30-250ha: 4-6 Standorte, >250ha: > 6 Standorte • Mind. 2 Netzfang-Wiederholungen pro Standort (sofern eine Standortbewertung angestrebt wird), bei Spezialfragen u.U. mehr 	<p>Erfassung Arteninventar (Ergänzung zu Detektorbegehung)</p> <p>Aussagen zu Populationsparametern (Alter, Reproduktionsstatus)</p> <p>Zusatzuntersuchung zu Detektorbegehungen, Aussagen zu Geschlecht, Alter und Reproduktionsstatus, Identifizierung schlecht bestimmbarer Arten (Leitfaden: Querungshilfe für Fledermäuse)</p> <p>Artbestimmung (vor allem von Arten die akustisch nicht ausreichend erfasst werden können oder nicht eindeutig</p>	<p>Zusatzuntersuchung zu Detektorbegehungen z.B. bei nicht eindeutig identifizierbaren Arten</p> <p>Zur differenzierten Artdiagnose und Grundlage für vertiefende Untersuchungen wie Telemetrie, Probenentnahme</p> <p>Artnachweis, Aussagen zu Populationsparametern (Populationsstruktur)</p>

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

11

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

Nachweismethode	Umfang, Zeitdauer, Zeitraum	Ziel / Möglichkeiten	Anwendungsbereich
	<ul style="list-style-type: none"> • April-August (Ausnahme während der Hochträchtigkeit von Ende Mai bis Mitte Juni) • Fangzeit 6-8h / Standort • Netzlänge: pro Standort mind. 60, in der Regel 90-100 m, ortsspezifisch ggf. auch Einsatz (z.B. an Wegen) von Einzelnetzen mit weniger als 10m 	<p>determinierbar sind. Geschlechtsbestimmung, Aussagen zum Reproduktionsstatus.</p> <p>Ggf. zur Senderanbringung im Rahmen einer anschließenden Telemetrie</p>	
Telemetrie	<ul style="list-style-type: none"> • Quartiersuche: 1 Ind. bis zu 3 volle Nächte pro Individuum (ohne Netzfangnacht) • Feststellung des Aktionsraum der Kolonie: • Telemetrie mehrerer Weibchen nötig; 10-15% der Tiere bei einer Koloniegröße von < 100 (mind. 6), 5-10% bei Koloniegröße > 100Tiere, jedoch max. 30 Tiere pro Kolonie • Verfolgung während der gesamten Nacht über in der Regel 2 Nächte zuzügl. Netzfangnacht; Umfang i der Regel ≥ 60 Kreuzpeilungen • Methode: Kreuzpeilungen im 5-10 min Rhythmus (2 Beobachter, Protokoll, Übertragung in Karte) oder „homing-in-on-the-animal“ (KENWARD) • Zeitraum je nach Art und Fragstellung; 	<p>Quartiersuche,</p> <p>Habitatnutzung, Ermittlung von Wochenstubenquartieren</p>	<p>Zur Ermittlung von Aktionsräumen, Jagdgebietenutzung, Quartiersuche, Flugwege, Aktivitätsrhythmus einzelner Tiere</p> <p>Zur Bestimmung individueller und koloniebezogener Aktionsradien, Quartiersuche, Erfassung von Koloniedichten und Jagdgebietenutzung</p> <p>keine Telemetrie von hochschwangeren Tieren</p>

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

12

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

Nachweismethode	Umfang, Zeitdauer, Zeitraum	Ziel / Möglichkeiten	Anwendungsbereich
	Mai bis Ende Juli/August zur Ermittlung des Wochenstuben-Aktionsraums		

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

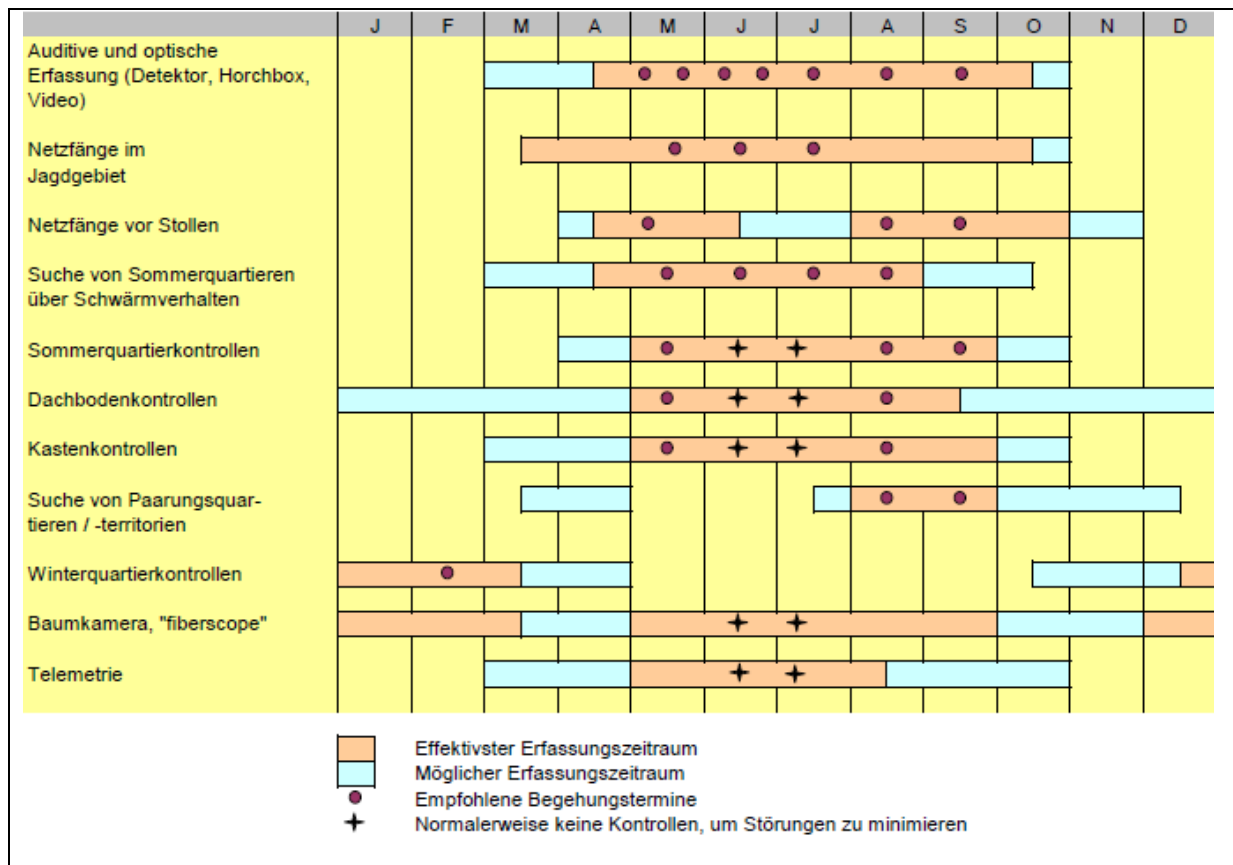


Abbildung 1: Für die Fledermauserfassung geeignete Methoden und Erfassungszeiträume (nach Limpens, Twisk & Veenbaas 2005, verändert)

Tabelle 3: Grobkriterien und -merkmale für die Einordnung und Bewertung der Funktion

Funktion	Funktion allgemeiner Bedeutung	Funktion besonderer Bedeutung
Quartier	- Tagesquartier - Balzquartier sofern: von wenigen Individuen oder temporär genutzt; geringe Bindung / hohe Ausweichflexibilität	- Wochenstubenquartier - (Balzquartier) - Winterquartier sofern: mit vielen Individuen; stetig genutzt, starke Bindung / geringe Ausweichflexibilität.
Flugroute	Einzelne Individuen starken Veränderungen unterworfen / temporär bestehend geringe Bindung / hohe Ausweichflexibilität	Viele Individuen geringen Veränderungen unterworfen, traditionell genutzt starke Bindung / geringe Ausweichflexibilität (Bezug zu nahe gelegenen Quartieren der Art)
Jagdgebiet	Einzelne Individuen Auch unter naturnahen Bedingungen starken Veränderungen unterworfen / temporär bestehend (häufige Ressource) geringe Bindung / hohe Ausweichflexibilität	Viele Individuen geringen Veränderungen unterworfen, traditionell genutzt an Habitat streng gebunden (seltene Ressource, strenge ökologische Bindung der Art, vergleichsweise nahe am Quartier)

Beurteilung der Wirkungen von Straßen und Verkehr auf Fledermäuse

Tabelle 4: Beeinträchtigung der Habitateignung (%) für passiv akustisch ortende Fledermausarten in Abhängigkeit von der Verkehrsbelastung und von der Entfernung vom Straßenrand

DTV bis	Kfz / Std. nachts (22-6 Uhr)	*Klassen der Reduktion der Habitateignung (%) in Entfernung vom Straßenrand bis			
		7,5 m	15 m	25 m	50 m
≤ 5.000	55				
≤ 10.000	110				
≤ 20.000	280	25%	25%		
≤ 30.000	420	25%	25%	25%	
≤ 50.000	700	50%	50%	25%	25%
≤ 80.000	1120	50%	50%	50%	25%
≤ 100.000	1400	75 %	75 %	50%	50%

*Grundlage: SIEMERS & SCHAUB, F+E - Forschungsbericht, Kap. 10, Tabelle 10-2.

Tabelle 5: Wirkfaktoren und mögliche Auswirkungen auf die Fledermausfauna an Straßen

	Wirkfaktoren	Mögliche Auswirkung	Beschreibung	Bewertung, Eingriffsbewältigung
Bau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fällarbeiten 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Tierverluste in Quartierbäumen 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Infolge des Fällens von Höhlenbäumen kann es zu Tierverlusten kommen. Fledermäuse senken im Winterschlaf ihre Körpertemperatur stark ab. Sie wachen nur langsam auf und können auf akute Störungen nicht durch Flucht reagieren. Deshalb sind sie im Winter durch das Fällen von Quartierbäumen besonders stark gefährdet. ⇒ Während der ersten Lebenswochen sind Fledermäuse noch nicht zum Flug und somit zur aktiven Flucht befähigt. Auch das Fällen von Bäumen im Umfeld einer Wochenstube (z.B. Baumhöhle) kann die Alttiere zur Flucht veranlassen und das Überleben der Jungtiere gefährden. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Das Fällen von Quartierbäumen führt zu erheblichen Beeinträchtigungen der lokalen Fledermaus-Kolonie, falls das Quartier besetzt war. <p>Aktuell besetzte Höhlenbäume dürfen erst gefällt werden, nachdem die Höhlenbewohner ausgeflogen sind. Ein Fällen von Quartierbäumen in der Wochenstubezeit ein absolutes Tabu! Erhebliche Beeinträchtigungen und Störungen können im Regelfall durch ein Baumanagement vermieden werden (→ Kap. 4.3.2).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (vorübergehende) Flächeninanspruchnahme durch Baustelleneinrichtung, Baustraßen usw.* ▪ Lärm- und Lichtemission durch Baubetrieb in der Nacht oder in der Nähe von Quartieren* 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Zerstörung unterirdischer Quartiere, Beunruhigung ⇒ Störung; Entzug von essenziellen Habitaten ⇒ Entzug / Graduelle Beeinträchtigung von essenziellen Habitaten 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Verlust an Bäumen und der Strauchschicht im Baufeld. U.U. werden die Waldwege in den Aufenthaltsgebieten der Fledermauskolonien tags- und nachts durch Baufahrzeuge befahren. Beleuchtungseinrichtungen tauchen die Baustelle in Licht und bestrahlen diffus benachbarte Habitate. ⇒ Bei den lichtempfindlichen Arten (→ Kap. 4.2.2.2) und bei schallempfindlichen Arten (Gr. Mausohr, Bechsteinfledermaus, Graues Langohr, Braunes Langohr) sind Meidereaktionen zu erwarten, falls starke Einwirkungen herrschen. Intensives Licht führt dazu, dass empfindliche Fledermäuse entsprechende Habitate weniger nutzen, Jagdgebiete verlegen und Flugwege und Quartiere mindestens zeitweilig aufgeben. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Werden entsprechend starke Störimpulse vermieden, tolerieren die im Wald jagenden Fledermäuse die mit den nächtlichen Baustellenbetrieb einhergehenden Störungen (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 4). <p>Der Baubetrieb führt <u>im Einzelfall</u> zu erheblichen Beeinträchtigungen der lokalen Fledermaus-Kolonien infolge Störungen.</p> <p>Erhebliche Störungen können im Regelfall durch ein Baumanagement vermieden werden. Baubedingte Wirkungen müssen auf das enge Baufeld beschränkt werden. Ein Nachtbau sollte in Fledermaushabitaten während der Sommermonate generell nicht vorgesehen werden; andernfalls muss er mindestens für den Nahbereich der besonders fledermausbedeutsamen Habitate speziell untersagt werden.</p>

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

	Wirkfaktoren	Mögliche Auswirkung	Beschreibung	Bewertung, Eingriffsbewältigung
			<p>⇒ Speziell für das Mausohr (Jagd durch Auflesen von Laufkäfern am Boden) stellt das abgeräumte Baufeld mit Rohböden u.U. ein attraktives Jagdhabitat dar. (→ dies muss bei der Prognose von Fallensituationen / Kollision nach Verkehrsaufnahme beachtet werden).</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschütterungen durch Baubetrieb 	<p>⇒ (temporäre) Versperrung von Flugwegen</p> <p>⇒ Verlassen / ausbleibende Besiedlung eines Quartiers (weil erkundenden Tieren das Quartier als ungeeignet erscheint)</p> <p>⇒ Aufwachen aus der Winterruhe mit eventueller Todesfolge</p>	<p>⇒ Werden im Zuge eines Ausbaues vorhandene, von den lokalen Kolonien genutzte Querungshilfen durch die Bautätigkeit (Gerüste, Licht usw.) verstellt, reduziert dies ihre Funktion als sichere Querungsmöglichkeit signifikant (→ F+E - Forschungsbericht, Kap.5). Quartiere und Flugwege können zeitweilig aufgegeben werden; einige Zeit nach Beendigung werden die Habitate allerdings wieder wie zuvor genutzt.</p> <p>⇒ Einwirkungen von Erschütterungen und des induzierten Schall infolge Bohrungen, Sprengungen etc. auf Sommerquartiere und Winterquartiere</p>	<p>⇒ Baubedingte erhebliche Beeinträchtigungen infolge Barrieren könnten entstehen, wenn maßgebliche (traditionell genutzte) Flugwege mehr als einige Tage verstellt, d. h. annähernd „verschlossen“ werden.</p> <p>⇒ Auch Quartiernutzungen können beeinträchtigt werden, wenn Baugerüste und Baustellenausleuchtung bei Sanierungen und Ausbaurbeiten in bestehenden Brücken und Tunnel den Quartiereingang blockieren oder den Ein- und Ausflug behindern (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 7).</p> <p>⇒ Auswirkungen durch Erschütterungen infolge von (Straßen-)baumaßnahmen, z.B. aufgrund von Sprengungen zur Errichtung von Tunnel, sind je nach Entfernung zwischen Quelle und Empfänger wahrscheinlich.</p> <p>⇒ Die wenigen, vorhandenen Untersuchungen lieferten keine Bestätigung⁴, sind aber auch nicht als genereller Gegenbeweis belastbar.</p> <p>Gutachterliche Abschätzung im Einzelfall erforderlich.</p>

⁴ ANLAUF et al. (2004), HAENSEL & THOMAS (2006).

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

	Wirkfaktoren	Mögliche Auswirkung	Beschreibung	Bewertung, Eingriffsbewältigung
Anlage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flächeninanspruchnahme 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Verlust vorhandener und potenzieller Quartiere 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Waldfledermäuse nutzen nicht nur eine Höhle, sondern einen Komplex von Quartieren in einem Quartierverbund. Infolge der Beseitigung von (aktuell unbesetzten) Höhlenbäumen durch das Fällen kann ein Mangel an geeigneten Quartierbäumen entstehen. 	<p>Beurteilung der Beeinträchtigung in Abhängigkeit von der Funktion und Menge der beeinträchtigten / eingriffsbedingt entfallenden Quartiere. Zu bewerten sind</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Nachfrageaspekte: Grad der Bindung an ein oder mehrere Quartiere (Maßstab: Quartierwechselverhalten → Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden., S.Fehler! Textmarke nicht definiert.), soziale bzw. reproduktive Bedeutung der betroffenen Individuen (der Eingriff wiegt u.U. geringer, falls lediglich Tagesquartiere / Männchenquartiere betroffen sind). ⇒ Angebotsaspekte: Mengenverhältnis der beeinträchtigten Quartierbäume zum Vorhandensein / zur Dichte des Angebotes im engeren Aktionsraum der Kolonie (→ Kap. 4.4.5). ⇒ Vermeidbarkeit / Kompensierbarkeit durch Auffüllung des Quartiersangebotes (Maßnahmen (→ Kap. 4.4.5). <p>Ist das Quartierzentrum vom Eingriff betroffen, müssen vor der Planung von Maßnahmen alle Möglichkeiten zum Erhalt eruiert und – innerhalb der Grenzen der Verhältnismäßigkeit – ausgeschöpft werden.</p>

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

	Wirkfaktoren	Mögliche Auswirkung	Beschreibung	Bewertung, Eingriffsbewältigung
		<p>⇒ Verlust von Jagdhabitaten oder von Leitstrukturen durch Entfernen der Vegetation</p>	<p>Fledermäuse haben je nach Art und Koloniegröße unterschiedliche Anforderungen an die Größe und Ausprägung ihrer Habitate (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 4) (artbezogene Angaben in der weiterführenden Literatur: MESCHEDE et al. 2000, NIETHAMMER & KRAPP 2001/2004). Jagdhabitats sind umso bedeutsamer, je näher sie am Aktionszentrum (Quartierzentrum) der jeweiligen Fledermauskolonie liegen (artspezifische Größe der Aktionsräume / Aktionsdistanzen → Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.; S.Fehler! Textmarke nicht definiert.)</p> <p>⇒ Verlust von Jagdgebieten infolge Rodung von Waldgebieten, Hecken und Feldgehölzen, die als Jagdgebiet dienen</p> <p>Merkmale sind: Qualität, Menge, Entfernung vom Quartier.</p>	<p>Der Verlust von Jagdgebieten kann über Erhöhung von Konkurrenz und Stress zu Nahrungsmangel und zu erhöhter Mortalität führen. (Die Weibchen z.B. des Großen Mausohrs und der Bechsteinfledermaus verhalten sich bezüglich der Jagdgebiete „tendenziell territorial“ (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 4). Besonders der Verlust nahrungsreicher Habitate im Umfeld der Kolonien kleinräumig agierender Arten (Gr. Langohr, Br. Langohr, Bechsteinfledermaus, Kleine Bartfledermaus) kann den Bestand der betroffenen Kolonien gefährden.</p> <p>Die Beeinträchtigung ist davon abhängig, in welchem Ausmaß</p> <p>⇒ essenzielle Habitate (→ Kap.4.1.3 und Kap. 4.2.2.4: Bewertung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen) infolge Überbauung entzogen werden</p> <p>⇒ artspezifisch genutzte Habitatstrukturen mittels Maßnahmen neu geschaffen werden können (Ersetzbarkeit).</p> <p>Ob eine erhebliche Beeinträchtigung besteht, wird unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen beurteilt (s. Kap. 4.3).</p>

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

	Wirkfaktoren	Mögliche Auswirkung	Beschreibung	Bewertung, Eingriffsbewältigung
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zerschneidung, Querungshindernisse* ⁵ 	<p>⇒ „Schneiseneffekte“, Barriereeffekte</p> <p>Für strukturgebundene Arten mit einer geringen Sonar-Reichweite (s. Tabelle 6, S. 22) können sich auch aus Gründen der Orientierung Probleme ergeben, größere Freiflächen zu überfliegen (MESCHÉDE et al. 2000). VERBOOM (1998) führt dies auf fehlende "akustische Geländer" zurück, mit der Folge, dass Straßen auf Fledermäuse eine Barrierewirkung haben.</p>	<p>⇒ Entzug von Quartieren infolge Zerschneidung / Fragmentierung</p> <hr/> <p>⇒ Entzug von Jagdgebieten / Teilen des Aktionsraumes infolge Fragmentierung der Landschaft</p> <p>⇒ Zerschneidung / Zerstörung von Verbundstrukturen (Hecken, Baumreihen, Feldgehölz, Streuobstwiesen, Alleen usw.)</p> <p>Merkmale sind: Zerschneidungslänge, Qualität, Menge, Entfernung der entzogenen Habitate (randlich / zentral).</p>	<p>Die Bewertung ist artspezifisch vorzunehmen (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 5). Ob eine relevante Beeinträchtigung besteht, wird unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen beurteilt (s. Kap. 4.3):</p> <p>⇒ Bei kleinräumig und nahe am Substrat (Vegetation und Waldboden) jagenden Arten (→ Tabelle 6, S. 22), z.B. Langohr spec., Bechsteinfledermaus, Großes Mausohr) ist graduell mit einer Zerschneidungswirkung zu rechnen.</p> <p>⇒ Bei großräumig und weiter vom Substrat entfernt jagenden Arten und/oder schmalflügeligen Arten (→ Tabelle 6, S. 22), z.B. Kleiner Abendsegler, Großer Abendsegler, Pipistrellus-Arten, Mopsfledermaus) ist mit einer nur geringen Zerschneidungswirkung zu rechnen.</p> <p>Die Beeinträchtigung ist weiterhin davon abhängig, in welchem Ausmaß</p> <p>⇒ essenzielle Habitate (→ Kap. 4.1.3 und Kap. 4.2.2.4: Bewertung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen) infolge Zerschneidung des Aktionsraumes entzogen werden</p> <p>⇒ Zerschneidungen durch den Erhalt von Flugwegen über die Straße hinweg / unter der Straße hindurch vermieden werden können</p> <p>⇒ die Nachteile resultierender „Umwege“ (Verlängerung der Flugwege) durch günstige Nahrungshabitatangebote kompensiert werden.</p>

⁵ Die anlagebedingte Zerschneidungswirkung ist gegenüber betriebsbedingten Wirkung (Kollisionsgefahr, Barrierewirkung) bezüglich der Gefährdung von Fledermäusen nachrangig. Anlagebedingte Wirkungen sind aber deswegen bei der Plaung frühzeitig mit zu berücksichtigen, weil die betriebsbedingten Wirkungen in Abhängigkeit von der jeweiligen Linie (Lage im Aktionszentrum der lokalen Population oder randlich) und der Gradientenlage (Damm, Einschnitt oder Gleichlage) verstärkt oder vermindert werden.

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

	Wirkfaktoren	Mögliche Auswirkung	Beschreibung	Bewertung, Eingriffsbewältigung
Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verkehr (Kollisionen, Sogeffekt, Luftverwirbelung)* 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Verkehrstod ⇒ Barriereeffekte 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Fledermäuse, die die Trassen ggf. auch aufgrund der geringen Reichweite ihres Sonars in niedriger Höhe queren, unterliegen der Gefahr, direkt mit Fahrzeugen zu kollidieren oder so stark von Luftverwirbelungen erfasst zu werden, dass ihr Flug bis zur Manövrierunfähigkeit beeinflusst wird und folglich einer erkannten Gefahr nicht mehr ausweichen können. ⇒ Fahrzeuge die sich von hinten nähern, können durch das Sonar der Fledermäuse grundsätzlich nicht erfasst werden. ⇒ Ggf. können, beding durch die wärmere Fahrbahn, höhere Insektendichten im Trassenbereich auftreten, die den Fledermäusen (insbesondere schallunempfindliche Arten) günstige Jagdaussichten suggerieren. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Welche Arten die jeweiligen Kriterien der Gruppen a) „empfindlich gegenüber Kollision im Regelfall“ oder b) „empfindlich gegenüber Kollisionen im Einzelfall“ nach dem bisherigen Kenntnisstand erfüllen, muss einerseits mit Blick auf die Disposition der Art (nach artenbezogenen Faktoren → Tabelle 6, S. 22), andererseits vor dem Hintergrund der speziellen Risiko mindernden oder erhöhenden Eigenschaften gebiets- und projektbezogenen im Einzelfall gutachterlich ermittelt werden. Die Frage, ob eine relevante Kollisionsgefahr besteht, wird unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen beurteilt (s. Kap. 4.3.3).
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schallemission* 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Störung (Vertreibungseffekte) ⇒ Barriereeffekte 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Unter den heimischen Fledermäusen sind das Große Mausohr, die Bechsteinfledermaus, das Braune Langohr und das Graue Langohr „lärmpfindlich“. Diese Arten finden ihre Beute mindestens teilweise, indem sie auf Lauf- bzw. Fluggeräusche oder Kommunikationslaute der Beuteinsekten lauschen. Solche Arten meiden lärmintensive, trassennahe Bereiche zur Beutesuche graduell. ⇒ Wirkungen (Kriterium: Prozentuale Erhöhung der Zeit, welche die Fledermaus-Individuen im Lärmsektor benötigen, um Beute zu finden) als Folge der Maskierung der Beutegeräusche wurden für stark verkehrlich belastete Straßen bis 60 m ermittelt (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 2.1). 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Zur Bewertung s. Tabelle 4, S. 14.

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

	Wirkfaktoren	Mögliche Auswirkung	Beschreibung	Bewertung, Eingriffsbewältigung
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lichtemission (z.B. Straßenbeleuchtung, Fahrlicht)* 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Barriereeffekte ⇒ Störungen (im Jagdhabitat) 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Störwirkungen auf empfindliche Arten (→ Tabelle 6, S. 22) entsprechend dem Lichtkegel der Fahrzeuge - Seitlich bis (vorsorglich angenommenen) 25 m (→ Kap. 4.2.2.2, S. 22) - Abweichend bei bewegter Gradiente, Brückenlage oder Dammlage auch weiter aufgrund des weiterreichenden Frontscheinwerferlichtes in Fahrtrichtung. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Art und Ausmaß der Lichtwirkung sind art- bzw. artengruppenspezifisch und abhängig von der Jagdstrategie der Arten (→ Tabelle 6, S. 22) ⇒ Arten wie der Große Abendsegler, die Breitflügelfledermaus und Pipistrellus-Arten (Zwergfledermaus, Rauhauffledermaus, u.U. Mückenfledermaus), die mehr oder weniger strukturunabhängig im freien Luftraum Insektennahrung suchen, sind kaum empfindlich gegen das Licht. ⇒ Breitflügelige, ihre Nahrung von Oberflächen abammelnde Arten sind tendenziell empfindlich gegenüber Störungen durch Licht. Myotis-Arten meiden starke Lichtfelder. Die Intensität der Störung ist wiederum artspezifisch unterschiedlich: Als besonders empfindlich gelten die Wasserfledermaus und die Teichfledermaus, weitere (→ Tabelle 6, S. 22). Das Große Mausohr fliegt ebenfalls bevorzugt entlang stark beschatteter Routen.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erschütterungen durch Verkehr 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Verlassen / ausbleibende Besiedlung eines Quartiers (weil erkundenden Tieren das Quartier als ungeeignet erscheint) ⇒ Aufwachen aus der Winterruhe mit eventueller Todesfolge 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Einwirkungen von Erschütterungen und des induzierten Schalls durch die Belastung / den Aufdruck von Fahrzeugen, die eine Brücke passieren, auf Sommerquartiere und Winterquartiere. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Erschütterungen verbleiben ohne erkennbare Auswirkungen auf Wochenstuben- und Balzquartiere in Brückenhohlkörpern. (Hohlräume in Brücken werden von mehreren Fledermausarten regelmäßig und in großer Zahl besiedelt. Obwohl die Wirkungen der verkehrsbedingten Erschütterungen im Einzelnen nicht bekannt sind, dominieren in diesen Quartieren offenbar andere Faktoren, welche die Entwicklung und die Mortalität der Fledermäuse bestimmen (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 7).

*Wirkungen, die im Forschungsvorhaben näher betrachtet wurden.

Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr

Quantifizierung und Bewältigung verkehrsbedingter Trennwirkungen auf Fledermauspopulationen

Tabelle 6: Disposition der Fledermausarten gegenüber Kollisionsgefahren (Klassen: stark gefährdete Gruppe a (rot), gefährdete Gruppen b/c (orange, gelb) und ungefährdete Arten (grün), s. Text)

	Disposition	Verhalten bei der Jagd und auf Flugrouten	Flughöhe	Echoortung (Wahrnehmungreichweite)	Strukturbindung beim Flug	Indiv. Aktionsraum-Größe (Radius, km)	Wanderungen SoQ - WQ	Lichtmeidend (Jagd o. Transfer) #	Schallmeidend
Graues Langohr	Sehr hoch	Fliegt sehr nahe an der Vegetation, entlang von Hecken oder an Baumkronen. Verhalten insgesamt sehr strukturgebunden, im Offenland niedrig.	2 - 5m, auch tiefer und in Baumkronenhöhe	< 20 m	sh	0-5	< 30 km	sm	1
Braunes Langohr		Fliegt bevorzugt sehr nahe an der Vegetation, entlang von Hecken oder an Baumkronen. Verhalten insgesamt sehr strukturgebunden. Niedrig über offenem Gelände.	(1) 3-6 m (- 15 m)	< 20 m	sh	0-5	< 30 km	sm	1
Große Hufeisennase		Sehr enge Strukturanbindung, fliegt nahe der Vegetation und zum Teil nur in geringer Höher über der Erdoberfläche (1-2 m). Querungen von kleineren Straßen in geringer Flughöhe.	0,3 - 6	< 20 m	sh	1-15	< 30 km	m	0
Kleine Hufeisennase		Orientierung streng an Leitstrukturen (Hecken, Waldränder, Geländekanten), in geringer Höhe. Größere Freiflächen werden selten überflogen; orientieren sich auch entlang künstlicher Strukturen wie z.B. Wildschutzzäunen.	1-5 m	< 20 m	sh	1-10	< 30 km	m	0
Teichfledermaus		Jagt dicht über der Wasseroberfläche, orientiert an Randstrukturen / Gewässerböschungen etc. Über Land ebenfalls überwiegend strukturgebunden und niedrig.	<1-5 m; über Wasser 0,1	< 20 m	h	1-30	< 100 km - < 1000 km	m	0
Wasserfledermaus		Nah an der Vegetation, Strukturen folgend, z. B. entlang von Hecken, Waldwegen in Höhen zwischen einem und 6 m. oder direkt über der Gewässeroberfläche. Folgt vorzugsweise gewässerbegleitenden Strukturen. Meidet die Querung von Offenlandflächen ohne Struktur, dann niedrig.	dicht über der Wasseroberfläche; 1-5 m	< 20 m	h	1-20	< 100 km	m	0
Bechsteinfledermaus		Im Offenland bevorzugt an linearen Strukturen (Hecken, Galleriewälder der Bäche), in geringer sowie auch größerer Höhe (größer 10 m) beobachtet. Wechsel	1-5 m (- 15 m)	< 20 m	h	0-5	< 30 km	sm	1

Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr

Quantifizierung und Bewältigung verkehrsbedingter Trennwirkungen auf Fledermauspopulationen

	Disposition	Verhalten bei der Jagd und auf Flugrouten	Flughöhe	Echoortung (Wahrnehmungreichweite)	Strukturbindung beim Flug	Indiv. Aktionsraum-Größe (Radius, km)	Wanderungen SoQ - WQ	Lichtmeidend (Jagd o. Transfer) #	Schallmeidend
		über schmalen, max. zweispurigen Straßen im Kronenbereich der trassennahen Bäume sowie bodennah (Kollisionsopfer).							
Kleine Bartfledermaus	hoch	Fliegt bevorzugt nahe an der Vegetation, strukturfolgend entlang von Hecken und Alleen.	1-4 m (- 15 m)	< 20 m	h	1-10	< 100 km	0	0
Große Bartfledermaus		Fliegt bevorzugt nahe an der Vegetation, z. B. entlang von Hecken, dort überwiegend in geringen Höhen, aber nicht bodennah. Quert offene Flächen überwiegend in geringer Höhe.	3 - 5 m (- 15 m)	< 20 m	h	1-10	< 200 km	0	0
Fransenfledermaus		Fliegt bevorzugt nahe an der Vegetation, z.B. entlang von Hecken oder in den Baumkronen selbst. Oft entlang von Gewässrläufen. Überquert offene Flächen in geringer Höhe. Insgesamt strukturgebunden.	1-4, -15 m	< 20 m	h	1-10	xxx	0	0
Wimpernfledermaus		Strukturgebunden, jagt im Kronenbereich von Hecken und Bäumen, Flugrouten immer nahe der Vegetation, auch mal im freien Luftraum und über Wasser, insgesamt strukturgebunden.	1-15 m	< 20 m?	h	1-10	< 30 km	0	0
Großes Mausohr		Fliegt z.T. strukturgebunden z.B: entlang von Hecken, aber auch höher, lediglich an der Struktur orientiert. Überquerungen von Freiflächen im Direktflug, bei schnellen Transferflügen teils bodennah, teils in größerer Höhe.	Jagdflug 0,5 - 3, Transferflüge oft höher	< 20 m - 50 m	m	1-30	< 200 km	M	1
Nymphenfledermaus	Mittel	Weitgehend unbekannt. Jagd in Baumkronen-Höhe. Ultraschall-Jagdrufe etwas hochfrequenter als bei anderen Myotis-Arten, deswegen vermutlich relativ stark strukturgebunden.		< 20 m?	m-h	?		L	0
Mopsfledermaus		Relativ nahe an der Vegetation, überwiegend strukturfolgend, entlang von Waldwegen, Hecken, Alleen. Transferflüge höher, auch weit über offenes Gelände (evtl. Orientierung an Einzelbäumen und anderen Landmarken), bei der Jagd wenige Meter über dem Boden. "Lückenflieger": meidet dichtständige Wälder/Forsten (Lücken < 2-3 m).	2-5 m (- 15 m)	< 20 m (- 50 m?)	m	1-30	< 30 km - < 100 km	sm	0

Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr

Quantifizierung und Bewältigung verkehrsbedingter Trennwirkungen auf Fledermauspopulationen

	Disposition	Verhalten bei der Jagd und auf Flugrouten	Flughöhe	Echoortung (Wahrnehmungreichweite)	Strukturbindung beim Flug	Indiv. Aktionsraum-Größe (Radius, km)	Wanderungen SoQ - WQ	Lichtmeidend (Jagd o. Transfer) #	Schallmeidend
Mückenfledermaus	Mittel vorh.	Schnell und wendig; in der Nähe und im Windschutz von Vegetationsstrukturen, abhängig vom Wind. Mehr oder weniger strukturfolgend; bei Windruhe und Dunkelheit weiter weg von den Strukturen, aber noch der Leitlinie folgend.	1-15 m	< 20 m (- 50 m?)	m	1-10	< 100 km?	L/sm	0
Zwergfledermaus		Bevorzugt in der Nähe und im Windschutz von Vegetationsstrukturen, Flug überwiegend Strukturen folgend, teilweise abhängig von Licht und Wind: in der Dunkelheit weiter weg von den Strukturen, aber immer noch der Leitlinie folgend, bei Wind dichter an der Leitstruktur fliegend. Flüge bevorzugt strukturgebunden, aber auch quer und relativ hoch über Offenland und über 4-spurigen Straßen.	2 - 6, Transferflüge auch höher	20 - 50 m	m	1-15	< 30 km - < 100 km	L/sm	0
Breitflügel-fledermaus		Relativ hoch und schnell, z. T. auch völlig im freien Luftraum, Orientierung dennoch häufig an Strukturen, z. B. an einem Waldrand, an Hecken.	5-10 m (bei der Jagd auf Grünland geringer)	20 - 50 m	m	1-20	< 30 km	L/sm	0
Nordfledermaus	Gering	Relativ hoch und schnell, z. T. auch völlig im freien Luftraum, orientieren sich dennoch häufig an Strukturen, z. B. an einem Waldrand.	(2-) 5-10 (-50)	20 - 50 m	m-g	1-20	< 200 km	L/sm	0
Rauhautfledermaus		Erjagt Beute ähnlich wie Zwergfledermaus, jedoch eher im freien Luftraum, aber in der Nähe der Vegetation in ca. 3 – 15 m (20 m) Höhe (MESCHÉDE 2004).	5-15 m (Zug >15 m)	< 20 m (- 50 m?)	m-g	1-20	< 1000 km	L/sm	0
Kleiner Abendsegler		Hoch und schnell, z. T. auch völlig im freien Luftraum, orientieren sich dennoch häufig an Strukturen, z. B. am Waldrand.	>5 m, selten niedriger	20 - > 50 m	m-g	1-30	< 1000 km	L/sm	0
Zweifarb-fledermaus		Fliegt hoch und schnell, z. T. auch völlig im freien Luftraum, orientiert sich dennoch häufig an Strukturen, z. B. am Waldrand.	>15 m	20 - 50 m	g	1-30	< 1000 km	L	0
Großer Abendsegler		Fliegt hoch und schnell, z. T. auch völlig im freien Luftraum, orientieren sich dennoch häufig an Strukturen, z. B. am Waldrand.	>15 m	> 50 m	g	1-40	< 1000 km	L	0

M stark lichtmeidend, sm schwach meidend, 0 indifferent gegenüber diffusem Licht, Licht nutzend (Jagd / Transfer).

Möglichkeiten der Problembewältigung durch Maßnahmen

Tabelle 7: Wirkfaktoren von Straßen, mögliche Maßnahmen zur Eingriffsvermeidung

Wirkung	Mögliche Maßnahme	Entwicklungsprognose
Fangen, Verletzen, Töten von Individuen im Zuge der Bau- feldbefreiung	Wahl eines geeigneten Zeitfensters und fachkundige Begleitung (s. Kap. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.)	Werden diese Vorkehrungen sachgerecht getroffen, sind alle Voraussetzungen geschaffen, die Wirkung im rechtlich erforderlichen Rahmen auf das unvermeidbare Maß zu beschränken.
Meidung infolge Licht-/ Schallimmission während der Bauzeit	Verzicht auf Bauarbeiten in fledermausbedeutsamen Habitaten in den Dämmerungs- und Nachtzeiten in der Zeit vom 1. April bis 15. Oktober	Keine unmittelbaren wiss. Geländebefunde verfügbar. In Fällen intensiver Beleuchtung starke Störwirkungen für Myotis-Arten im Analogieschluss ableitbar (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 3.2).
Zerschneidung von (Teil-) Lebensräumen (anlage- und betriebsbedingt)	Generell: Querungshilfen	
	Unterführungen Dimensionierung entsprechend den Artanforderungen (s. Kap. 0) Nur bei Dammlage möglich. Anbindung an vorhandene Leitstrukturen (Hecken, Wald- ränder, Waldschneisen) wichtig	Unterführungen können zur gefahrlosen Querung beitragen, wenn sie einen geeigneten Querschnitt aufweisen (s. F+E - Forschungsbericht, Kap. 8.1). Unterführungen stellen besonders wirksame Querungshilfen dar. Die in Experten-Empfehlungen (ARGE Querungshilfen 2003, FGSV 2008) geforderten Bauwerksdimensionen haben sich in den empirischen Untersuchungen (s. im F+E - Forschungsbericht, Kap. 8) tendenziell bestätigt. Zugleich macht die festgestellte Varianz deutlich, dass Abweichungen aufgrund von örtlichen Spezifika begründet sein können (landschaftliche Besonderheiten). <i>Der Nachweis, dass die Maßnahmen populationswirksam sind, also Barrierewirkungen und Kollisionsrisiken gänzlich vermieden werden, steht auch für Unterführungen aus.</i>
	(Tal-)Brücken	Talbrücken tragen zur gefahrlosen Querung wesentlich bei (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 4, Kap. 8.1). Talbrücken stellen besonders wirksame Querungshilfen dar.
	Grünbrücken Anbindung an vorhandene Leitstrukturen (Hecken, Wald- ränder, Waldschneisen) wichtig	Sehr gute Funktionsfähigkeit bereits nach wenigen Jahren möglich (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 8.2). Die Funktionsfähigkeit einer Grünbrücke / Fledermausbrücke hängt in erster Linie von der Ausprägung geeigneter Vegetation auf der Brücke und der Qualität der Anbindung an das Umfeld (Wald) ab. Die diesbezüglichen Anforderungen sind artspezifisch. Für die Mehrzahl der Arten günstig / wichtig ist eine möglichst zweiseitige Abschirmung durch Gehölze, einem „Hohlweg“ vergleichbar. ⁶
	Fledermausbrücken Anbindung an vorhandene Leitstrukturen (Hecken, Wald- ränder, Waldschneisen) wichtig	Für einige Arten reichen weniger ausgeprägte Vegetationsstrukturen → F+E - Forschungsbericht, Kap. 8.2)
	Unbegrünte Brücken, Schilderbrücken	In der Regel keine Funktion als Querungshilfe. Ausnahmesituationen sind denkbar, wenn eine technische Brücke als verbindendes Element

⁶ Nach BACH (2008) zeigte sich, „dass die breiten Brücken (53-65 m breit) eine höhere Fledermausaktivität aufwiesen als schmalere Brücken. Bei Brücken unter 40 m traten keine eindeutigen Unterschiede auf, da sie von

Auszug aus: Leitfaden Fledermäuse und Straßenverkehr (unabgestimmter Entwurf)

Materialien zum Vortrag Lüttmann & Heuser

Wirkung	Mögliche Maßnahme	Entwicklungsprognose
		Querungen von Fledermäusen zwischen beidseitig vorhandenen Leitstrukturen, die bis an die Straße heran reichen, unterstützt (Hop-over-Situation, LIMPENS et al. 2005)
	Lage im Einschnitt Verwallung der Trassenseite(n), wenn erhöhtes Risiko indiziert ist	Eine Einschnittssituation oder eine sekundäre Einschnittslage (infolge Verwallung) wird als sicher im Vergleich zur Gleichlage eingestuft; unabhängig von Querungshilfen meiden viele Individuen den Einschnitt oder überfliegen ihn hoch (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 6.1). Je stärker eine Art den Konturen folgend fliegt, umso höher ist die Gefahr, dass die Tiere in den Einschnitt abtauchen und die Trasse niedrig queren (bezügl. der Kleinen Hufeisennase: BIEDERMANN 2008). Sekundär können sich aus der veränderten Topographie / Situation andere Flugwege ergeben, die nur unzureichend prognostiziert werden können (Beispiele bei ALTRINGHAM 2008).
Kollisionsrisiko	Leit- und Sperreinrichtungen (auch temporär) beidseitig der Trasse	Kurzfristig wirksame Minderungsmaßnahme. Reduziert die Zahl der kollisionsgefährdeten Querer je nach Situation (Wald, Offenland, Querungshilfen in räumlicher Nähe, keine Querungshilfen) um ca. 40-70% (→ F+E - Forschungsbericht, Kap. 8.3).
	(dichte) Leit- und Sperrpflanzungen beidseitig der Trasse	Erst nach Erreichen einer Wuchshöhe von größer 3-4 m wirksame Minderungsmaßnahme; Wirkungsgrad vermutlich wie oben.
	Schutzpflanzungen / Sperr-einrichtungen (Wände / Zäune) auf dem Mittelstreifen	Keine wiss. Geländebefunde verfügbar. Bei breiteren Trassen und fehlenden Querungshilfen möglicherweise sinnvolle Ergänzung der Leit- und Kollisionsschutzvorkehrungen am Fahrbahnrand. Vor Einsatz sind weitere Grunddaten erforderlich; mangels Beobachtungen kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass v.a. unerfahrene (Jung-)Tiere zu einem Entlangfliegen an den Mittelstreifen-Einrichtungen provoziert würden, was die Kollisionsgefahr sekundär erhöhen würde.
	Kappen von Leitstrukturen im Offenland (Hecken, Gehölzreihen), Umlenkung. Verwallung von Waldwegen, die in Gleichlage auf die Trasse oder zu Gefährdungsschwerpunkten führen	Keine wiss. Geländebefunde verfügbar. Hinweise aus Heckenexperimenten“ (BRITSCHGI et al. 2004) und Einzelbeobachtungen. Vermutlich geeignet, um traditionelle Nutzung der Flugwege zu unterbinden und ggf. umzulenken: Waldschneisen und Wegeverbindungen im Wald, deren Randstruktur von den Fledermäusen als Leitlinien genutzt werden, werden nicht dauerhaft genutzt. Insofern bestehen auch die Funktionen als Leitlinien nach Erfahrungswerten der Gutachter nur solange die Nutzung anhält. Erlischt diese Funktion oder wird zumindest so gering, dass die Wegeschneise nach und nach zuwächst, schwindet die Bedeutung als Flugweg in demselben Maß. (Vgl. ASCHOFF et al. 2006). Als grenzwertig gilt ein lichter Flugraum geringer 3 m.
Meidung infolge Licht-/ Schallimmission	Auf Querungshilfen: Irritations-schutzwände Im Grenzbereich zu bedeutsamen Habitaten: temporäre, lichtversperrende Zäunung Schutzpflanzungen	Essenziell für die Funktionsfähigkeit der Querungshilfen (FGSV 2008, BRINKMANN 2008). Abschirmung im Grenzbereich zu bedeutsamen Habitaten, wenn deren Funktionsminderung nicht anderweitig kompensiert werden kann.

anderen Faktoren überlagert wurden.“ „Ein weiterer Faktor ist die Bepflanzung der Grünbrücken mit Büschen und Bäumen als Leitlinie und Schutz...“. „Es zeigte sich, dass Grünbrücken mit guten Strukturen deutlich höhere Fledermausaktivitäten aufwiesen als mit lückigen oder einseitigen Gehölzreihen“.

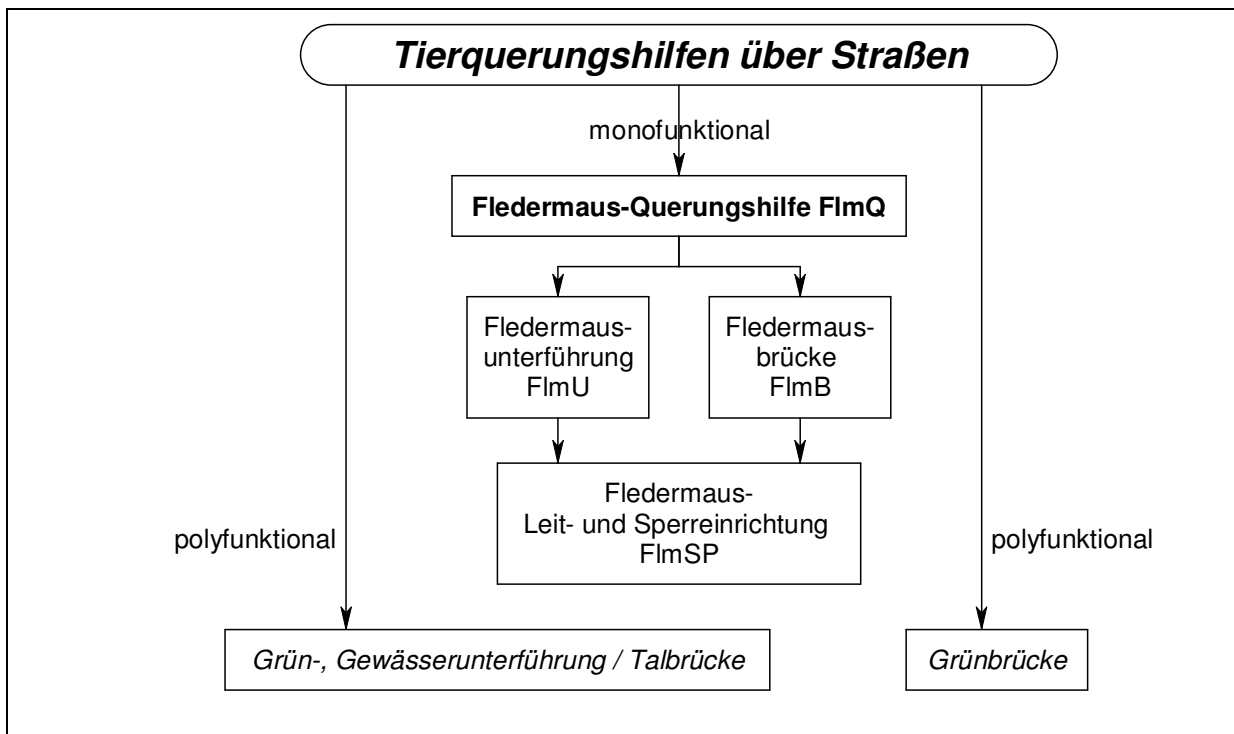


Abbildung 2: Begriffssystem und Querungshilfen-Typen für Fledermäuse

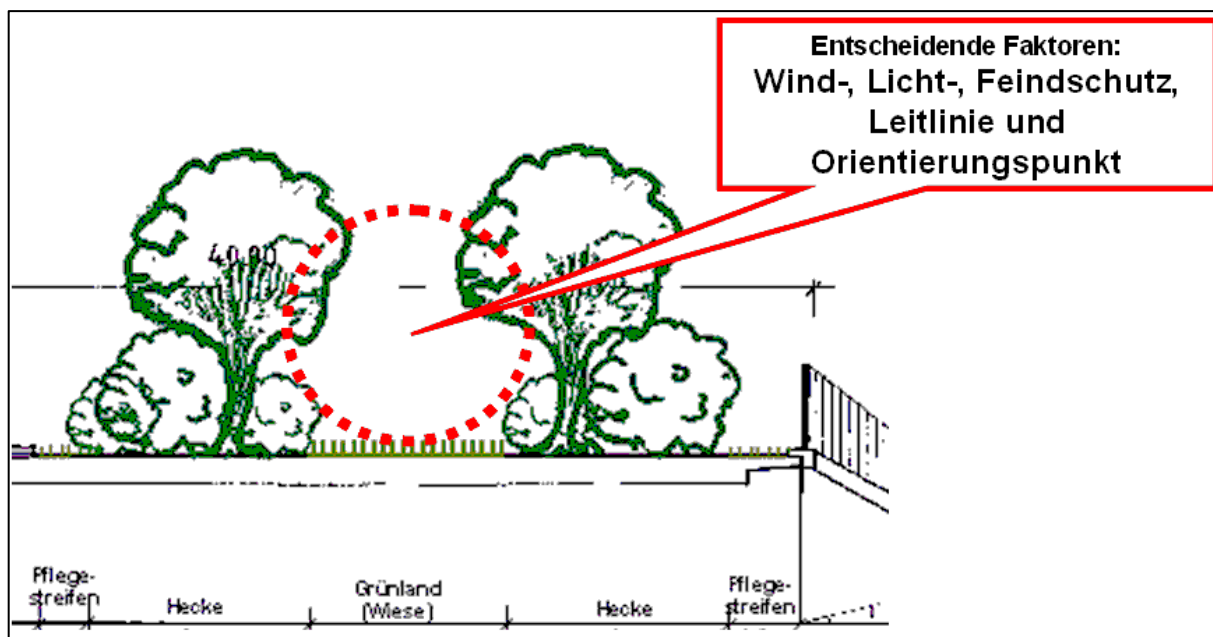


Abbildung 3: Idealtypische Anordnung der Vegetationselemente auf Fledermausbrücken

Tabelle 8: Artspezifische Anforderungen an Fledermaus-Querungshilfen (Fledermausbrücken FlmB und Fledermaus-Unterführungen FlmU)

	„Hop-over“	WW unbegrünt	FlmB ≥ 8,0 m	FlmB ≥ 13 m	FlmB ≥ 20 m	Grünbrücke ≥ 50m	FlmU über Gewässer ≥ 2m LH ü Mw; Q mind. 4 m ²	FlmU ≥ 4m LH, Q ca. 20 m ²	FlmU ≥ 5m LH, Q ca. 36m ²
Bechsteinfledermaus	E (UP)			X	X	X		X	X
Braunes Langohr		E (UP)	UP	X	X	X	X	X	X
Fransenfledermaus		E (UP)	UP	X	X	X	E (UP)	X	X
Graues Langohr		E (UP)	UP	X	X	X	X	X	X
Große Bartfledermaus	E (UP)	E (UP)	UP	X	X	X		X	X
Große Hufeisennase				X	X	X		X	X
Großes Mausohr	E (UP)			UP	X	X		X	X
Kleine Bartfledermaus	E (UP)	E (UP)	UP	X	X	X		X	X
Kleine Hufeisennase			X	X	X	X	X	X	X
Mopsfledermaus	E (UP)		UP	UP	X	X		X	X
Mückenfledermaus	E (UP)	?	E (UP)	E (UP)	X	X		E (UP)	X
Nymphenfledermaus	?	?	?	?	?	X		?	X
Rauhautfledermaus	E (UP)	E (UP)	E (UP)	X	X	X		E (UP)	X
Teichfledermaus	E (UP)			E (UP)	E (UP)	X	E (UP)	X	X
Wasserfledermaus	E (UP)			X	X	X	X	X	X
Wimperfledermaus				UP	X	X		X	X
Zwergfledermaus	E (UP)	E (UP)	E (UP)	X	X	X		E (UP)	X

? nicht bekannt, X nachgewiesen / im Analogieschluss sicher prognostizierbar, UP unsicher prognostizierbar, E im Einzelfall.
Q Querschnitt (lichte Breite * lichte Höhe)