

# Auswirkungen von Verkehrsstrassen auf Fledermäuse

Klaus RICHARZ

## 1. Einleitung

Über die Folgewirkungen von Verkehrswegen auf Fledermäuse liegen bisher nur wenige Untersuchungen vor. Eine vorläufige Bilanzierung und Literaturlauswertung zu den Auswirkungen von Straßenbau und Verkehr auf Fledermäuse erfolgte durch KIEFER & SANDER (1993). Zuletzt legten HAENSEL & RACKOW (1996) einen zusammenfassenden Bericht zu Fledermäusen als Verkehrsoffer vor. Die folgende Arbeit versucht, ausgehend von den ökologischen Ansprüchen der heimischen Fledermausarten, ihrer Raumnutzung und ihren Echoortungsleistungen, die Risiken von Verkehrswegen darzustellen und Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

## 2. Vorkommen und Lebensweise einheimischer Fledermäuse

Fledermäuse und Flughunde besiedeln mit fast tausend Arten die Erde. Während ihr Hauptverbreitungsgebiet in den warmen Regionen zu finden ist, leben in Europa immerhin noch 30 (-34) Fledermausarten und 1 Flughundart (auf Zypern) (s. RICHARZ & LIMBRUNNER 1999, SCHOBER & GRIMBERGER 1999). In der Bundesrepublik Deutschland kommen derzeit 20 Fledermausarten mit Fortpflanzungskolonien vor. 1996 wurde in der Münchner Innenstadt erstmals eine Weißbrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*) lebend gefunden. Bislang fehlen allerdings Hinweise auf ein regelmäßiges Vorkommen der Art in Deutschland. Für drei weitere Arten gibt es nur historische Belege: Einen Einzelfund aus dem vergangenen Jahrhundert von *Nyctalus lasiopterus* (Riesenabendsegler) eine Wochenstubenkolonie von *Pipistrellus savii* (Alpenfledermaus) in den 1950er Jahren südlich Mittenwald, Oberbayern, und eine Winterkolonie von *Miniopterus schreibersii* (Langflügelfledermaus) bis 1957 aus dem Kaiserstuhl in Südbaden (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1999).

Bei der hochfrequent rufenden Zwergfledermaus (55 kHz-Rufgruppe), die auch in Deutschland (Rheinland-Pfalz, Hessen u.a.) nachgewiesen ist, handelt es sich möglicherweise um eine neue, bisher noch nicht beschriebene Art („Mückenfledermaus“ *Pipistrellus pygmaeus*, NAGEL mdl.).

Alle mitteleuropäischen Fledermausarten weisen eine differenzierte Biotopbindung an unterschiedliche und zumeist auch räumlich voneinander getrennte Sommer- und Winterquartiere, in Einzelfällen zusätzlich noch an Zwischen- bzw. Balzquartiere sowie an mit diesen wiederum nicht identische Jagdbiotope auf (Abb. 1). Als Quartiere und

Verstecke dienen höhlen- und spaltenartige Örtlichkeiten, wie Felsenhöhlen, Fels- und Mauerspalten, Baumhöhlen, Spalten an und in Gebäuden und Dachräume. Nachdem mindestens 14 Fledermausarten bei uns vorwiegend und weitere vier Arten gelegentlich Quartier in Gebäuden beziehen (s. RICHARZ 1994), sind schon durch diese enge Gebäudequartierbindung bei der Mehrzahl der Fledermäuse gehäufte Kontakte mit Verkehrswegen vorgegeben.

### 2.1 Zur Orientierung der Fledermause

Während sich die Flughunde (Unterordnung *Megachiroptera*) (mit Ausnahme der Gattung *Rousettus* (Höhlenflughunde), die sich im inneren dunkler Höhlen durch Schnalzlaut mit der Zunge echoortend orientieren) mit Hilfe ihrer leistungsfähigen Nachtaugen orientieren, senden alle Fledermausarten (Unterordnung *Mikrochiroptera*) hochfrequente Schallwellen aus und setzen aus den zurückkehrenden Echos ein „Hörbild“ ihrer Umgebung bzw. ihrer Beute zusammen. Die einzelnen Arten verfügen dabei über unterschiedlich empfindliche Hörbereiche und produzieren, in Anpassung an unterschiedliche Jagdweisen und Jagdbiotope verschiedene Ortungslauttypen (Übersicht s. Abb. 2). Für das Verständnis der Orientierungsfähigkeit ist hierbei wichtig, daß 1. tiefe Frequenzen weiter tragen als hohe (wegen der atmosphärischen Abschwächung) und 2. die Echoortung mit Ultraschallsignalen nur im Nahbereich (bis 5 m, max. bis 20 m) arbeitet. Damit ist das Phänomen zu erklären, daß viele Fledermausarten mit Verlassen ihres Quartiers nicht den kürzesten Flugweg zu ihrem Ziel (Jagdgebiet) wählen, sondern sich an topographischen Gegebenheiten oder dem Bewuchs orientieren. In einer Reihe von Arbeiten konnte belegt werden, daß linienförmige Strukturen wie Hecken, Gebüsche und Alleen regelrechte Leitstrukturen bilden, die es den Fledermäusen ermöglichen, entlang dieser „akustischen Geländer“ die Landschaft zu erschließen (u.a. LIMPENS et al. 1989, LIMPENS & KAPTEYN 1991, KAPTEYN 1995, s. Abb. 3).

## 3. Zum Straßentod von Fledermäusen

Aufgrund einer neuen Umfrage konnten HAENSEL & RACKOW (1996) zusätzlich zu den bereits in mehreren Arbeiten ausgewerteten Fällen (u.a. MERZ 1993, RACKOW & SCHLEGEL 1994, KIEFER et al. 1994/95) 96 weitere Fledermäuse als Verkehrsoffer ermitteln. Damit ist die Gesamtzahl der derzeit in Deutschland bekannten, durch Kollision im Verkehr umgekommenen oder verletzten Fledermäuse auf mehr als 300 angestiegen. 19 Fledermausarten konnten unter den Verkehrsoffern registriert werden. In der Häufigkeit dominiert dabei

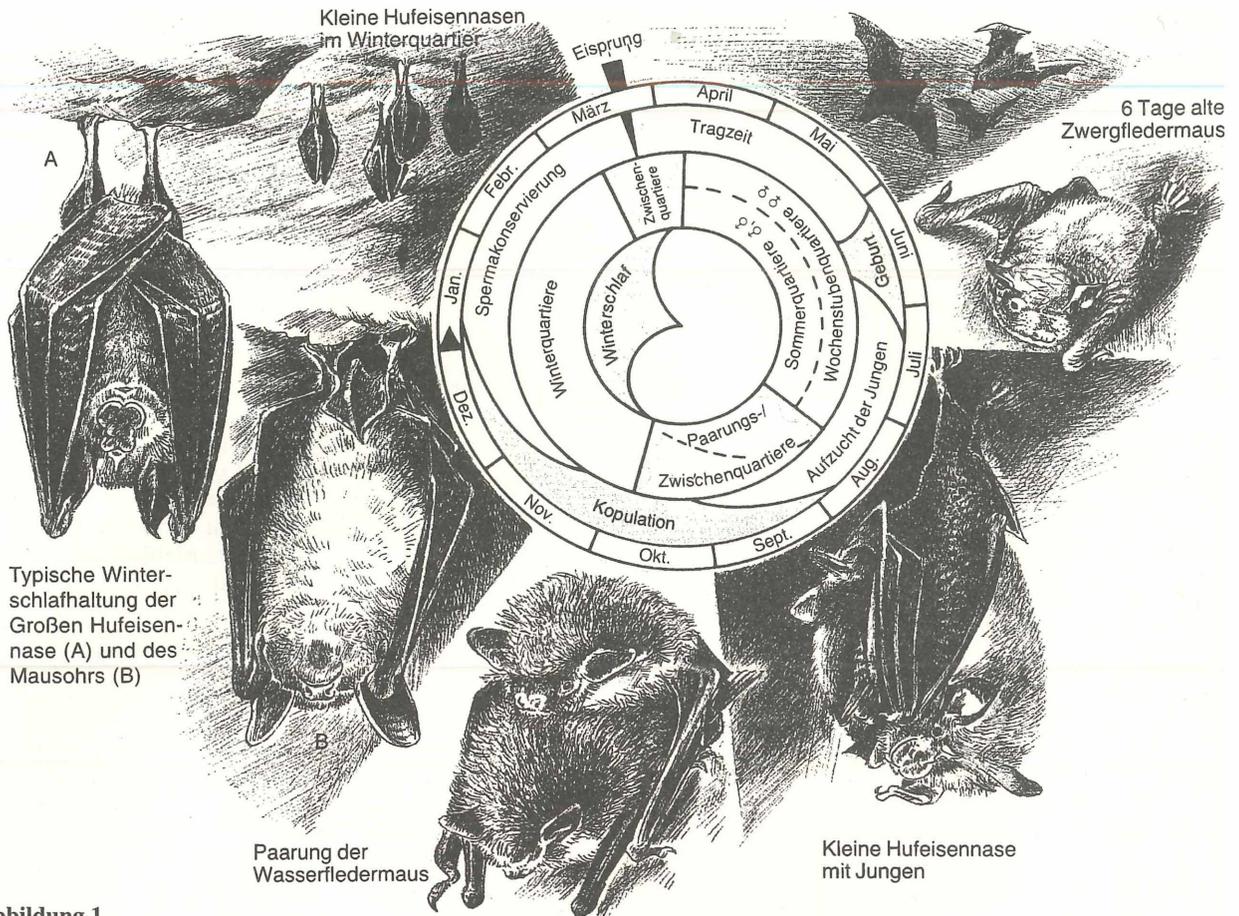


Abbildung 1

**Fortpflanzungszyklus und Quartierwechsel der europäischen Fledermäuse.** Das zeitlich befristete Nahrungsangebot bestimmt den Takt, in dem unsere Fledermäuse arttypisch ihre Quartiere aufsuchen, auf Wanderung gehen und sich fortpflanzen. Dank Spermakonservierung können Paarung und Befruchtung zeitlich unabhängig voneinander erfolgen. (Die Zeichnung zeigt verschiedene Arten; aus RICHARZ & LIMBRUNNER 1999).

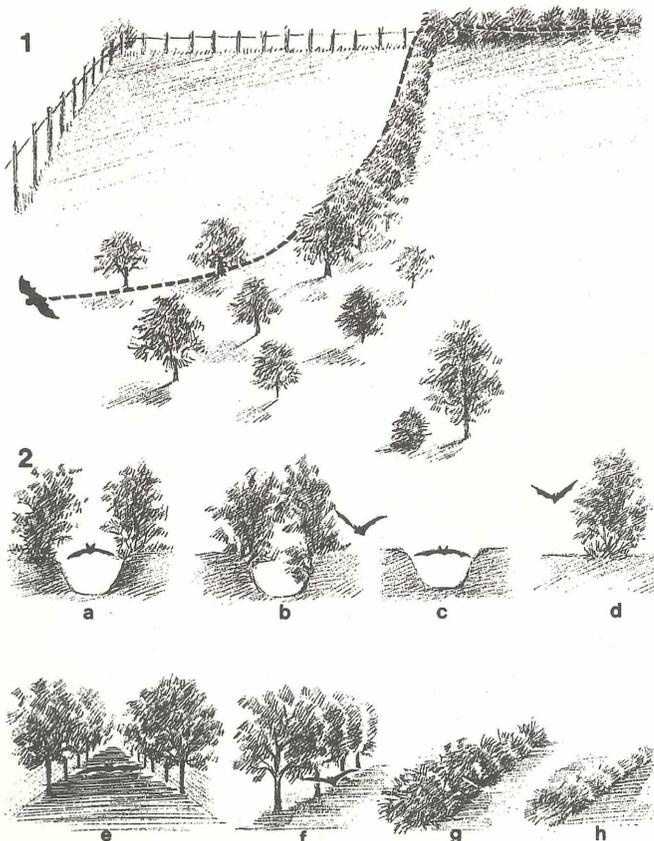


Abbildung 3

Viele Fledermausarten wählen nicht den kürzesten Flugweg zu ihrem Ziel, sondern orientieren sich an topografischen Gegebenheiten oder dem Bewuchs. Linienförmige Elemente bilden dabei regelrechte Leitstrukturen. Entlang dieser „akustischen Geländer“ können sich manche Fledermausarten erst die Landschaft erschließen. 1. Flugrouten von Fledermäusen in der offenen Agrarlandschaft. Die Tiere nutzen Baumreihen und locker stehende Einzelbäume zur Orientierung. 2. einige lineare Landschaftselemente und ihre Eignung als Flugwege: a: Hohlweg mit seitlichem Bewuchs; b: Hohlweg ist zu dicht bewachsen, Nutzung nur seitlich; c: unbewachsener Hohlweg wird selten genutzt; d: dichte, voll entwickelte Gehölzreihe dient häufig als Flugweg; e: Allee als häufiger Flugweg; f: Einzelbaumreihe wird genutzt; g: voll entwickelte Hecke dient gelegentlich als Flugweg; h: gestutzte Hecke dient selten als Flugweg (nach Zeichnungen von HELMER & LIMPENS aus RICHARZ & LIMBRUNNER 1999)

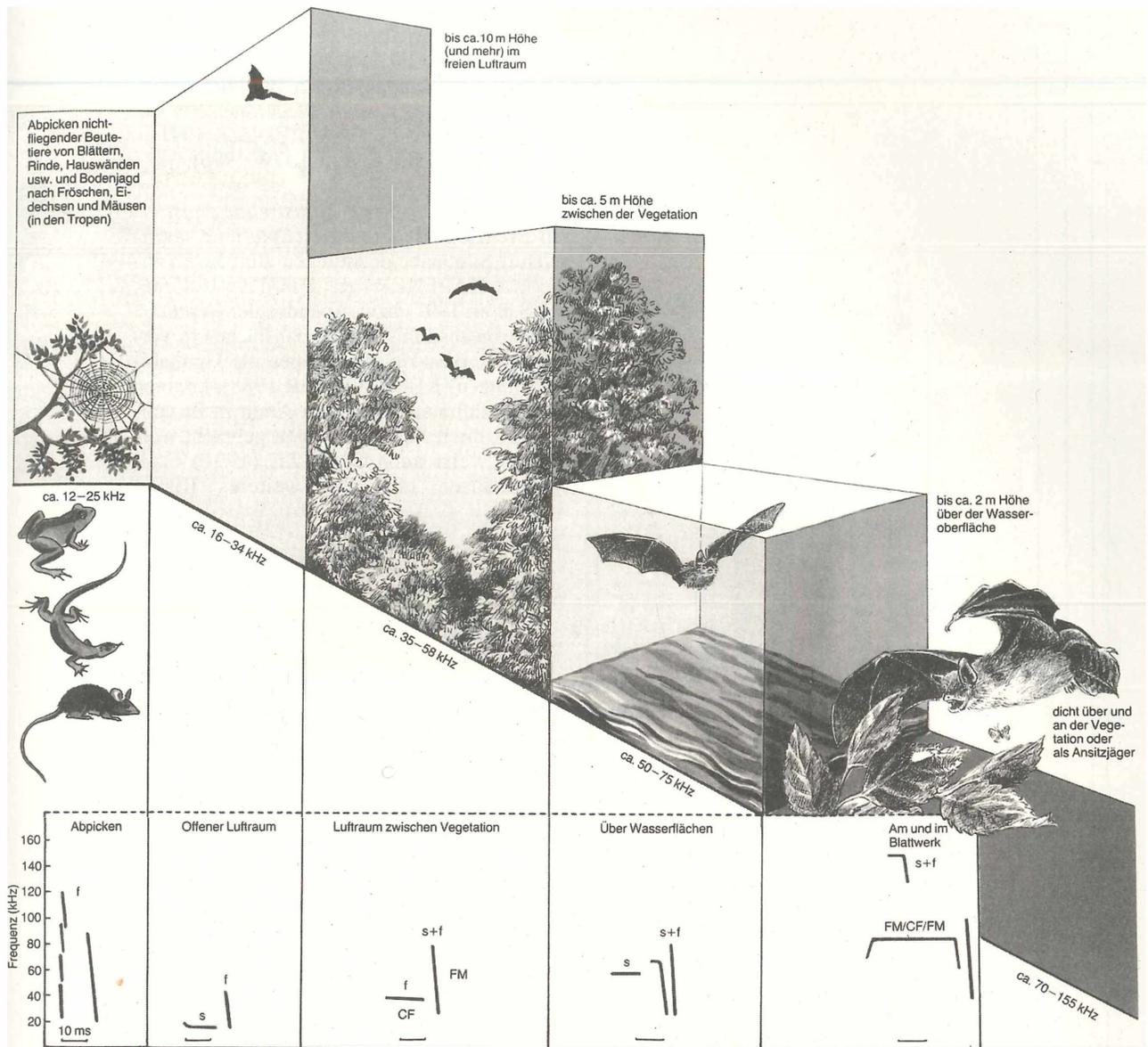


Abbildung 2

**Ortungslauttypen, ihre Zuordnung zu Jagdweisen und Jagdbiotopen sowie die empfindlichsten Hörbereiche der verschiedenen Fledermausjägertypen.** Die schematischen Sonagramme (unten) zeigen die Ortungslauttypen, die in den verschiedenen Biotopen während der Beutesuche (s) und dem Beutefang (f) häufig benutzt werden. Die Zeitbalken markieren 10 Millisekunden. FM frequenzmodulierter Laut bzw. Lautanteil, CF konstantfrequenter Laut bzw. Lautanteil (nach NEUWEILER 1990 verändert aus RICHARZ & LIMBRUNNER 1999).

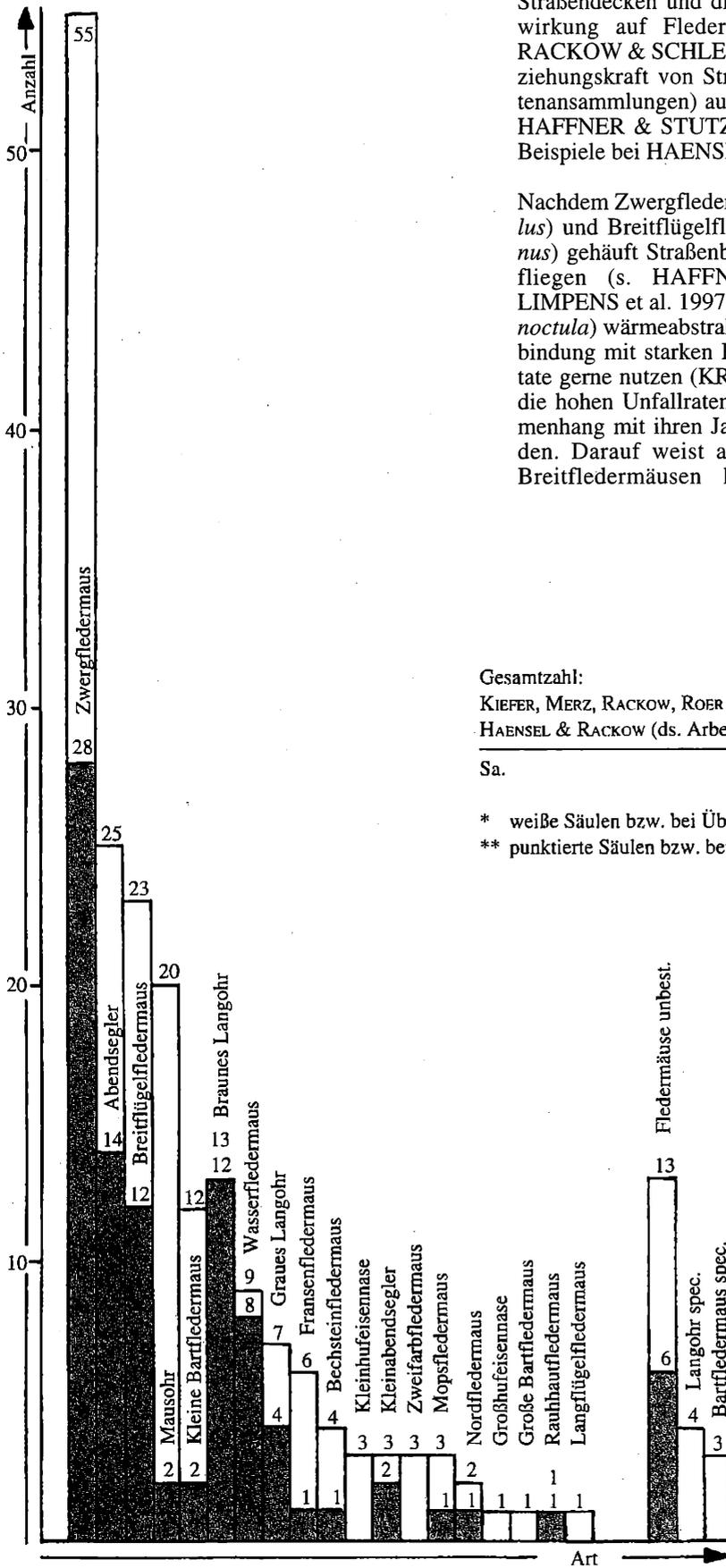
die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) mit weitem Abstand vor Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Breitflügel-Fledermaus (*Eptesicus serotinus*), Braunem Langohr (*Plecotus auritus*) und Mausohr (*Myotis myotis*) (s. Abb. 4). In der Verkehrsopferstatistik fehlt (bisher?) lediglich die Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*), die als wärmeliebende Art bei uns nur in einigen südlichen Bundesländern vertreten ist (mit etwa 15 Wochenstubennachweisen). VIERHAUS in SCHROPFER et al. (1984) erwähnt, daß zwischen dem 22. März und 10. April 1981 an der B 54 südöstlich Siegen (Belz) Westfalen wenigstens 17 Zwergfledermäuse als Straßenverkehrsoffer gefunden wurden, was nach Ansicht des Autors dafür spricht, daß der Autoverkehr die Art dezimieren kann.

Eine Betrachtung der zeitlichen Verteilung der Verkehrsopfer zeigt, daß in den Monaten Juli/August die höchsten Opferraten zu verzeichnen sind (Abb. 5).

HAENSEL & RACKOW (1996) führen dies auf die Aktivitäten vieler noch unerfahrener Jungtiere in dieser Jahreszeit zurück, verweisen aber auch auf MERZ (1993), der einen Zusammenhang zwischen Balzaktivitäten und erhöhter Mobilität sieht. Während sich die Mehrzahl der Fledermausunfälle auf Straßen auf den Zusammenprall mit Pkws zurückführen läßt und bei den wenigen dokumentierten Fällen Geschwindigkeiten um 80 km/h besonders unfallträchtig erscheinen, ist die Gefährlichkeit des Schienen- und Luftverkehrs für Fledermäuse im Gegensatz zum Straßenverkehr bisher noch kaum abschätzbar (HAENSEL & RACKOW 1996).

### 3.1 Ursachen für Fledermausverluste an Verkehrswegen

Gründe für Kollisionen mit Fahrzeugen können der erhöhte Insektenflug über den aufgeheizten



Straßendecken und die daraus resultierende Lockwirkung auf Fledermäuse sein (MERZ 1993, RACKOW & SCHLEGEL 1994) bzw. die hohe Anziehungskraft von Straßenlampen (wg. der Insektenansammlungen) auf jagende Fledermäuse (s.u.a. HAFFNER & STUTZ 1985/86, RYDELL 1991 u. Beispiele bei HAENSEL & RACKOW 1996).

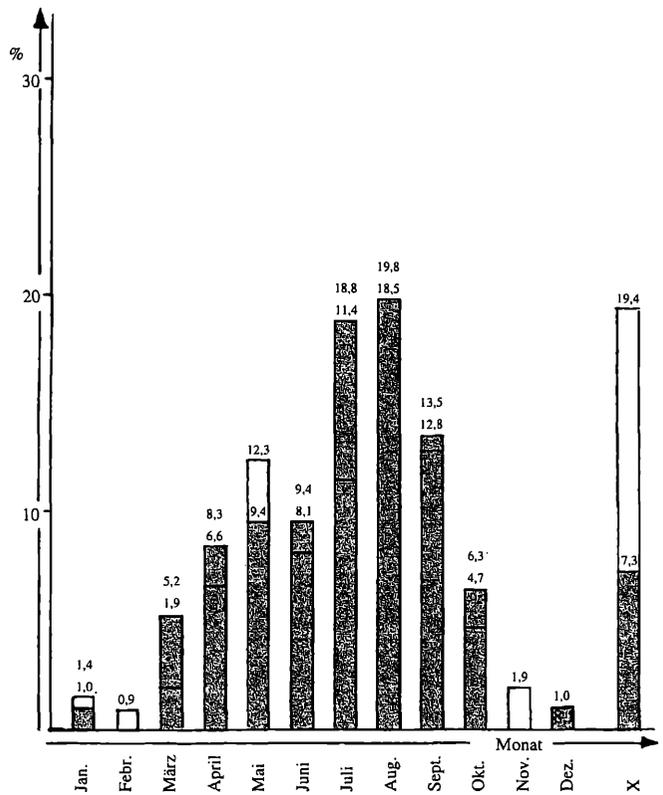
Nachdem Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) und Breitflügel-Fledermäuse (*Eptesicus serotinus*) gehäuft Straßenbeleuchtungen zum Jagen anfliegen (s. HAFFNER & STUTZ 1985/86, LIMPENS et al. 1997) bzw. Abendsegler (*Nyctalus noctula*) wärmeabstrahlende Asphaltflächen in Verbindung mit starken Halogenlampen als Jagdhabitate gerne nutzen (KRONWITTER 1988), könnten die hohen Unfallraten bei diesen Arten in Zusammenhang mit ihren Jagdhandlungen gebracht werden. Darauf weist auch KURTZE (1991) bzgl. Breitfledermäusen hin. Ein weiteres Risiko

Gesamtzahl:	
KIEFER, MERZ, RACKOW, ROER & SCHLEGEL (1995)*	211 Ex.
HAENSEL & RACKOW (ds. Arbeit)**	96 Ex.
Sa.	307 Ex.

\* weiße Säulen bzw. bei Überschneidung untere Zahl  
 \*\* punktierte Säulen bzw. bei Überschneidung obere Zahl

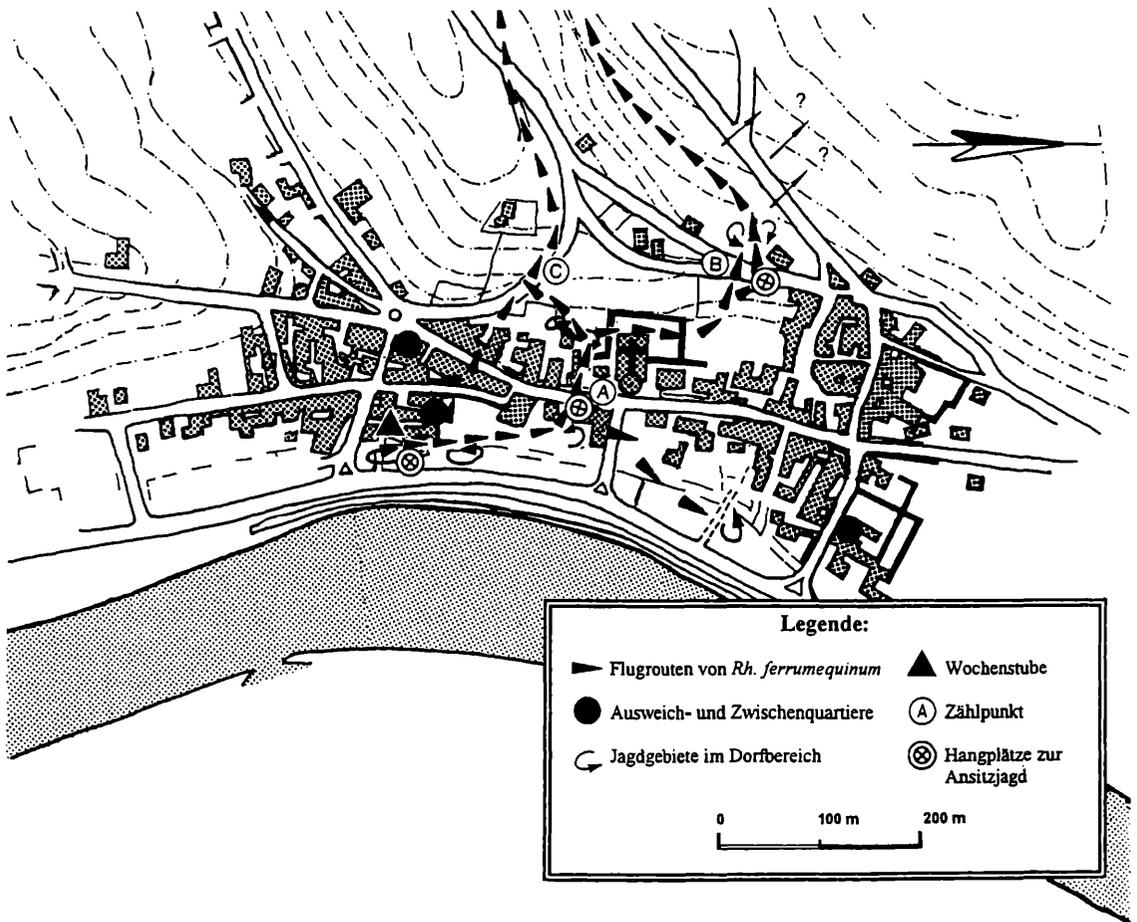
Abbildung 4

Verkehrsoffer Fledermäuse: Quantitativer Anteil der einzelnen Arten an den Verkehrsoffern – Summendiagramm (aus HAENSEL & RACKOW 1996).



**Abbildung 5**

**Verkehrsoffer Fledermäuse: Zeitliche Verteilung - monatsbezogene Prozentangaben für alle Arten (aus HAENSEL & RACKOW 1996).**



**Abbildung 6**

**Darstellung der Flugrouten und beobachteten Jagdgebiete von Großen Hufeisennasen (*Rhinolophus ferrumequinum*) im unmittelbaren Dorfbereich um das Wochenstubenquartier. Ausweich- und Zwischenquartiere werden unterschiedlich stark genutzt (aus PIR 1994).**

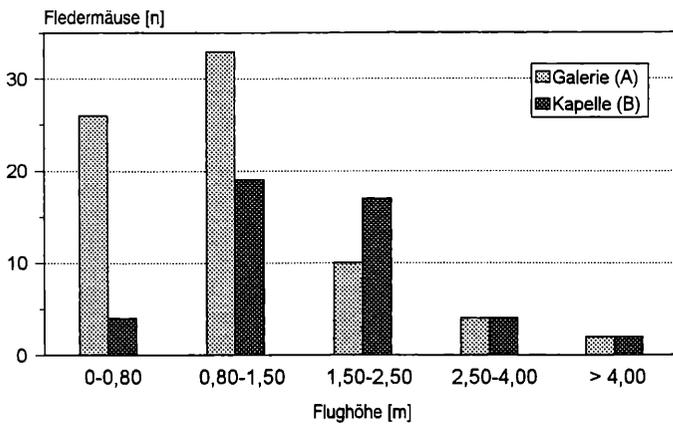


Abbildung 7

Flughöhe der Großen Hufeisennasen (*Rhinolophus ferrumequinum*) beim Überqueren von Straßen (s. Abb. 6; Zählung 5 Nächte; Kontrollpunkt „A“: n = 77 Tiere, „B“: n = 46 Tiere; aus PIR 1994).

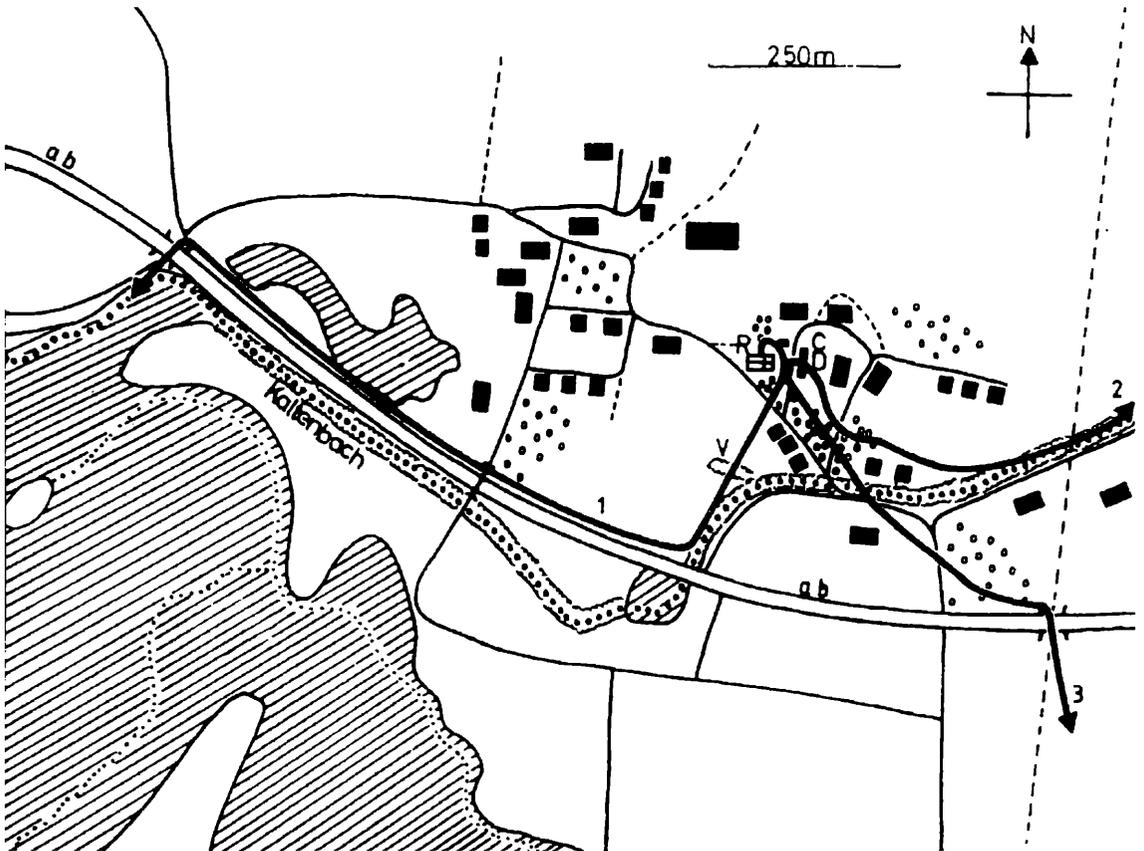


Abbildung 8

Hauptflugrouten der Mitglieder einer Wochenstubenkolonie von Wimperfledermäusen (*Myotis emerginatus*) im Rosenheimer Becken, Oberbayern vom Quartier (R) über Zwischenjagdgebiete (C, D, V) in die Hauptjagdgebiete (Wälder). Ihre Flugrouten führen entlang von Vegetationsstrukturen (Streuobstbestände (gepunktet), bachbegleitende Vegetation, Waldrand entlang Autobahn). Sie vermeiden dabei auffällig das Überqueren offener Flächen. Die zwischen dem Quartier mit den Zwischenjagdgebieten und dem Hauptjagdgebiet liegende Autobahn wird nicht einfach überflogen. Die Tiere nehmen erhebliche Umwege in Kauf, um die Autobahn an einer Straßen- (1) und einer Fahrradunterführung (3) zu unterqueren. Beide zeichnen sich durch das Vorhandensein linearer Grünstrukturen (Gebüsch, Baumreihe) aus. Die unbewachte Autobahnüberquerung (Bildmitte) liegt näher zum Quartier, wird aber wegen fehlender Leitstrukturen nicht genutzt (aus KRULL et al. 1991).

liegt offensichtlich im Queren von Straßen, wenn die Tiere in geringer Höhe linearen Strukturen als Leitlinien (s. 2.1) in ihre Jagdhabitate (bzw. zu den Quartieren) folgen.

Mit seiner Untersuchung an einer Wochenstubenkolonie der Großen Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*) in Luxemburg kann Pir (1994) zeigen, daß die Tiere regelmäßige Flugrouten auf ihrem Weg in die Jagdgebiete außerhalb des Dorf-

bereichs benutzen (Abb. 6). Trotz gezielter Nachforschung konnte kein Tier beobachtet werden, das die nahegelegene etwa 60-70 m breite Mosel überquerte. Auch die Moselufer, die in diesem Bereich eine parkähnliche Promenade bilden, wurden von den Großen Hufeisennasen nicht befliegen. Nach PIR (1994) schien die zwischen dem Quartier und der Mosel verlaufende Nationalstraße eine „unsichtbare Grenze“ für die Tiere zu bilden. Nach der quartiernahen Jagd an einem Sammelplatz (mit An-

sitzjagd) durchqueren die Tiere die Ortschaft und sind gezwungen, zum ersten Mal den vegetationsfreien Raum einer Straße zu überqueren. Diese Passage beschreibt PIR (1994) wie folgt: „Entlang dem, an der Passage stehenden Baum ließen sich die Tiere auf eine geringe Flughöhe herabsinken. In dieser niedrigen Höhe von 0,30 - 2,50 m überquerte die Mehrheit die Straße auf dem kürzesten Weg. Die herannahenden Autos der abends vielbefahrenen Dorfstraße veranlaßten überfliegende Hufeisennasen in die Höhe auszuweichen oder kurzfristig abzudrehen, um nach einer Warteschleife den erneuten Überflug zu wagen. Die Fledermäuse scheinen ein Überfliegen der Straße beim Herannahen eines Autos zu meiden, so daß nach dem Flügelerwerb der Jungen im Sommer 1993 kein überfahrener Tier gefunden wurde.“ „In der auf der gegenüberliegenden Straßenseite stehenden Trauerweide gewannen die Hufeisennasen etwas an Höhe und verschwanden dann in einem verwilderten Obstgarten, wobei sich die Flugroute dort teilte...“

In einem Vergleich der Flughöhe der Hufeisennasen beim Überqueren von Straßen kann PIR (1994) zeigen, daß die Hufeisennasen bei der Überquerung der Dorfstraße, die keine Deckung durch Vegetation aufwies (Zählpunkt „A“), die Straße in geringerer Höhe als bei Zählpunkt „B“ überflogen (Abb. 7). Dort ragten beidseitig Bäume in die Straße hinein. Die frei zu überwindende Fläche betrug nur drei bis vier Meter. Die Großen Hufeisennasen flogen hier in normaler Höhe weiter, während sie sich bei der Überquerung der Dorfstraße in Bodennähe zu orientieren versuchten (fehlendes „akustisches Geländer“!).

STUTZ (1985) wie auch FUHRMANN & KIEFER (1996) zeigen, daß Mausohren (*Myotis myotis*) nach Verlassen ihres Wochenstubenquartiers auf bevorzugten Flugrouten Verkehrswege teilweise sehr flach überfliegen (s. auch Abb. 9).

Die Flugroute einer Wasserfledermauspopulation (*Myotis daubentonii*), die ihre Baumquartiere in einem Stadtwald in Gießen/Mittelhessen hat und einen 300 bis 350 m entfernten Teich (Schwanenteich) bejagt, wurde detailliert untersucht (DIETZ 1993, DIETZ und RICHARZ 1993). Die Tiere folgen Leitelementen und überfliegen eine stark befahrene Landstraße in einer Breite von etwa 30 Metern. Die auftretenden Probleme beim Kreuzen der Landstraße beschreibt DIETZ (1993): „Der Schwanteich war für die Wasserfledermäuse nur durch Kreuzen der Landstraße L 3126 zu erreichen. In der laubfreien Zeit geschah dies überwiegend in Baumkronenhöhe und die Tiere konnten die Straße in vergleichsweise sicherem Anstand zu den Fahrzeugen überqueren. Als Folge der dichten Belaubung der Kastanien entstand jedoch beim Einflug in die Allee ein Vorzugswechsel durch die Stammlücken mit einer Höhe von 2,5 m. Dies hatte zur Folge, daß ein Teil der Überflüge in gefährlichen Höhen von 0,5 - 3 m stattfand. Ob die Wasserfledermäuse die Bedrohung durch die Fahrzeuge, die trotz innerörtlichem Bereich in der Regel deutlich zu schnell fuhren, in begrenztem Umfang realisierten, läßt sich nicht beantworten. Gefährliche Momente entstanden bei sich plötzlich veränderten Fahrzeug-

höhen. So konnte beispielsweise eine Wasserfledermaus einen Bus, der in einer PKW-Schlange fuhr, nur noch äußerst knapp ausweichen, indem sie ihre Flughöhe im letzten Moment erhöhte. Bei hoher Verkehrsdichte flogen die Tiere in 1-3 m Abstand über die Fahrzeuge.“ Nachdem von 1992 bis heute (1999) die Wasserfledermauspopulation des Philosophenwaldes weiter untersucht wird und regelmäßige Zählungen an der Straßenquerung der Tiere stattfinden (bis zu 30 mal pro Saison), konnten bisher keine Kollisionen mit Fahrzeugen festgestellt werden (DIETZ, & FITZENRÄUTER 1996).

#### 4. Meideverhalten von Fledermäusen an Verkehrswegen

In einer telemetrischen Untersuchung zur Jagdhabitatnutzung und -wechseln von Braunen Langohren (*Plecotus auritus*) im Lennebergwald bei Mainz kann FUHRMANN (1991) zeigen, daß die Tiere den vielbefahrenen Mainzer Autobahnring, der ihren Lebensraum zerschneidet, durch Unterführungen queren. HÄUSSLER & KALKO (1991) finden im Rahmen einer Wirksamkeitsuntersuchung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen beim Bau der vierspurigen B 29, die das Gebiet der Lorcher Baggerseen/Baden-Württemberg quert, daß die Straße die Jagdgebiete verschiedener Fledermausarten zerschneidet. Die Tiere (v.a. Wasser- und Zwergfledermäuse) passieren fast nie den hohen Straßendamm, sondern benutzen zum Einflug in ihre Jagdgebiete fast ausschließlich die Zugänge durch zwei Brückenbauten. Eine Untersuchung zur Jagdhabitatnutzung und Jagdverhalten einer Wimperfledermauskolonie (*Myotis emarginatus*) im Rosenheimer Becken/Oberbayern (KRULL et al. 1991) zeigt die Hauptflugrouten der Tiere vom Quartier über quartiernahe Zwischenjagdgebiete (Baumbestand um Kirche, Mistgrube, Kuhstall; s. dazu auch RICHARZ 1997, RICHARZ & LIMBRUNNER 1999) in die Hauptjagdgebiete (Wälder). Die regelmäßigen Flugrouten der Wimperfledermäuse (mit Knicklichtern gekennzeichnet oder besendert) führen entlang von Vegetationsstrukturen (Streuobstbestände, bachbegleitende Vegetation, Waldrand an Autobahn). Sie vermeiden dabei auffällig das Überqueren offener Flächen. Die zwischen dem Quartier mit den Zwischenjagdgebieten und den Hauptjagdgebieten liegende Autobahn (BAB München-Salzburg) wird nicht etwa auf dem kürzesten Weg überflogen. Die Wimperfledermäuse nehmen vielmehr (auf Kosten eines höheren Energieverbrauchs) Umwege in Kauf und unterqueren die Autobahn an einer Straßen- und einer Fahrradunterführung, die beide von linearen Grünstrukturen (hier Gebüsch bzw. Alleebäume) als „Leitlinien“ begleitet werden. Eine dem Quartier und Jagdgebiet als Verbindungsmöglichkeit näher gelegene Autobahnüberführung hatte keine linearen Grünstrukturen aufzuweisen und wurde von den Wimperfledermäusen nicht genutzt. (s. Abb. 8)

#### 5. Experimentelle Untersuchungen zur Konfliktlösung Verkehrswegebau/Fledermausschutz

Die bisher wohl aufwendigste Untersuchung zum Einfluß eines Straßenbauvorhabens auf Fledermäuse mit experimentellen Ansätzen zu möglichen

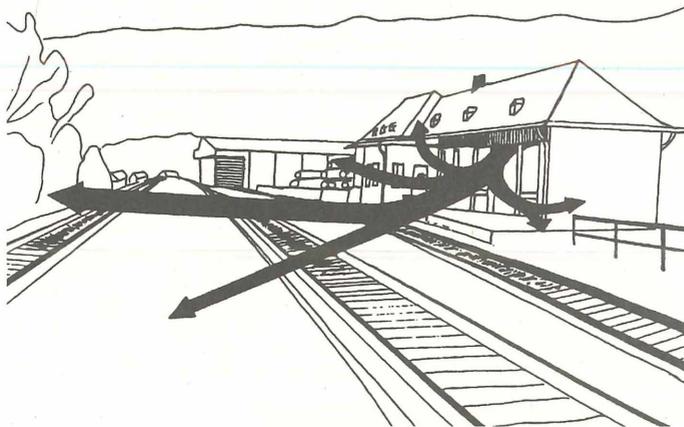


Abbildung 9

Normale Flugrouten der Mausohren (*Myotis myotis*), die im Tiefflug ihr Quartier verlassen und den Bahndamm (zukünftige Straßenverlauf) queren (aus FUHRMANN & KIEFER 1996).

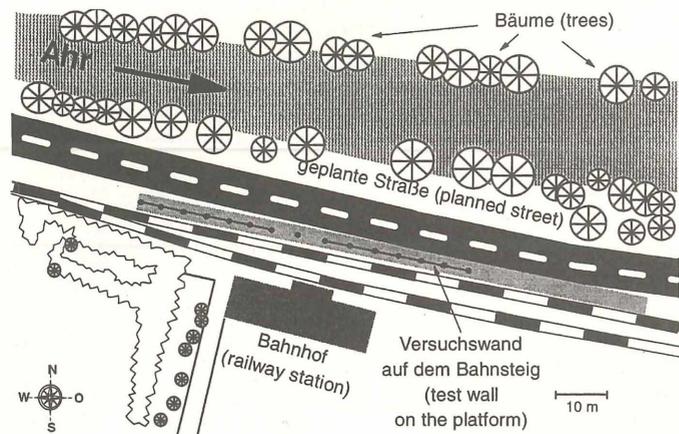


Abbildung 10

Übersichtsskizze mit Fledermausquartier (Bahnhof) und Versuchswand zur Lenkung der Flugrouten (aus FUHRMANN & KIEFER 1996).

Konfliktlösungen führten FUHRMANN und KIEFER (1996) durch. Eine geplante Umgehungsstraße B 257 direkt vor dem Wochstubenquartier von Großen Mausohren (*Myotis myotis*) auf dem Dachboden eines ehemaligen Bahnhofsgeländes (nachweislich seit 1960 von über 200 adulten Weibchen genutzt) im Ahrtal (Rheinland-Pfalz), führte zum Konflikt zwischen den Belangen des Fledermausschutzes und des Straßenneubaus. Wie die Untersuchungen zeigen, kreuzen die Tiere während der abendlichen Abflüge im Tiefflug die Eisenbahngleise vor ihrem Quartier, um zwischen Baumücken entlang der Ahr in ihre Jagdgebiete zu fliegen (Abb. 9/10). Da die Straße auf Höhe des bestehenden Bahndamms geplant war, erschienen Kollisionen der an- und abfliegenden Großen Mausohren mit dem Straßenverkehr unausweichlich. FUHRMANN & KIEFER (1991/92, 1996) konnten während einer zweijährigen Studie (1991/92) problemorientierte Lösungsansätze aufzeigen. Zunächst wurden die Flugwege „unbeeinflusster“ Fledermäuse beobachtet. Danach überprüften FUHRMANN & KIEFER (1996) zwei mögliche Varianten mit Testmodellen durch Simulation einer Unterführung (Abb. 11) bzw. einer Überführung (Abb. 12).

Die Tests belegten, daß bei Simulation einer Überführung („Grünbrücke“) mit seitlichem Leiteinrichtungen („Leitwände“) bis zu 87% aller Mausohren aus der Kolonie diesen „Zwangswechsel“ annahmen (Abb. 13). Vor dem Hintergrund, daß weder eine alternative Streckenführung, noch eine Umsiedlung der Kolonie zur Disposition standen, empfahlen FUHRMANN & KIEFER (1996) eine Gradientenasenkung der Straße in Verbindung mit einer sogenannten „Grünbrücke“ als Überflug und seitlichen Führungswänden vor dem Fledermausquartier (Abb. 14). Weil zur Problematik „bewußte Lenkung“ versus „Umsiedlung“ von Mausohren keine Erfahrungen vorlagen, baten FUHRMANN und KIEFER über VEITH, UNIVERSITÄT MAINZ, 10 bekannte Fledermausfachleute die den Sachstand der Untersuchungen nicht kannten, um eine kurze Stellungnahme zu dem o.g. Fall.

Daß bei entsprechender Erfahrung eine Voraussage möglich ist, die sich praktisch mit dem Untersuchungsergebnissen deckt, zeigt mein damaliges Antwortschreiben vom 20.10.92:

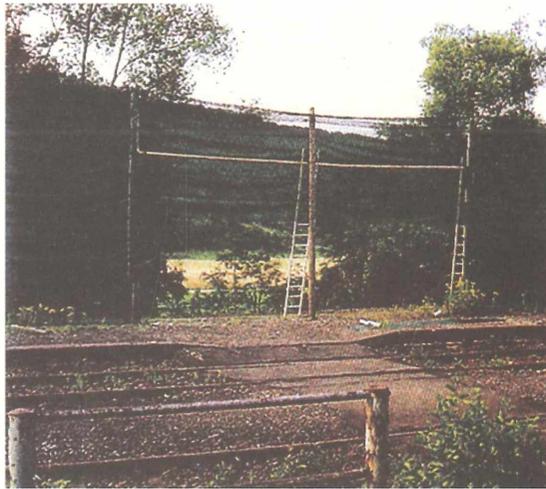
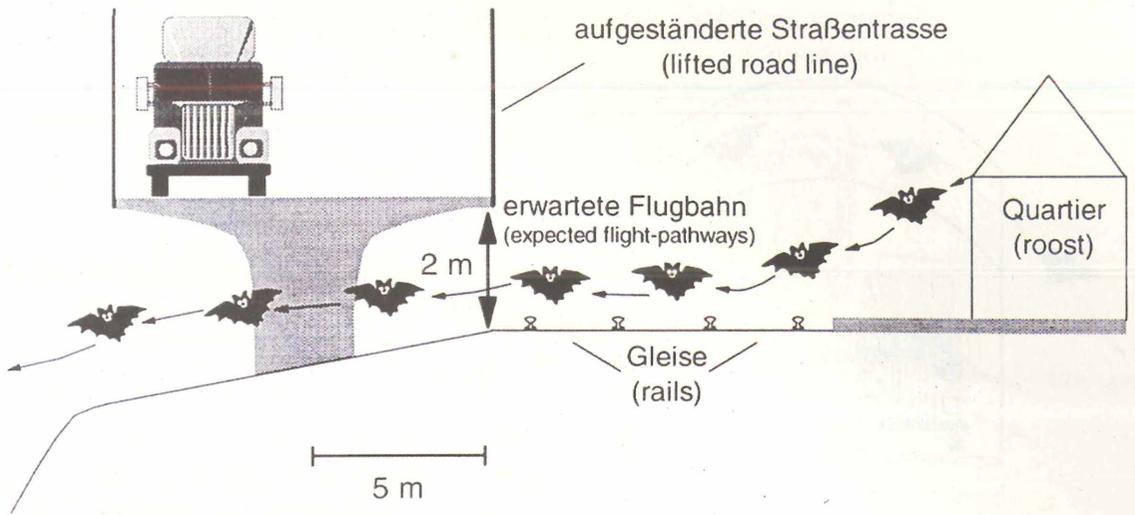


Abbildung 11

Konstruktionsskizze einer Aufständigung und Simulation dieser Situation im Feldversuch (aus FUHRMANN & KIEFER 1996).

Gefährdung einer *Myotis myotis*-Wochenstube durch den Bau einer Umgehungsstraße

Herr Dr. MICHAEL VEITH, UNIVERSITÄT MAINZ, bat mich um die Beantwortung einiger Fragen, die sich für eine Mausohrwochenstubenkolonie mit dem Bau einer Umgehungsstraße ergeben.

Zu der Möglichkeit einer ev. Umsiedlung ist aus meiner Sicht folgendes anzumerken:

Die bisher wohl einzige Umsiedlung einer Fledermauswochenstubenkolonie wurde von mir 1984 in Südbayern mit Kleinen Hufeisennasen durchgeführt. Die erfolgreiche Maßnahme ist eingehend publiziert. Die Umsiedlung der im gleichen Quartier lebenden Mausohren mißlang dagegen (Männchen-/Paarungsquartier). Mir sind trotz umfangreicher Recherchen zu diesem Thema keine Umsiedlungsversuche mit Mausohren bekannt. Aufgrund des Quartierverhaltens von Wochenstuben dieser Art sind derartige Versuche strikt abzulehnen. Viel sinnvoller als (aussichtslose) Umsiedlungsversuche erscheint mir die Vermeidung von Trennwirkungen (zwischen Quartier und Jagdgebiet) beim Trassenbau.

Auch für Mausohren ist nachgewiesen, daß die Tiere strukturgebunden (d.h. entlang von vertikalen

Grünstrukturen wie Baumreihen, Gehölzen an Gewässern, Hecken u.ä.) in ihre Jagdgebiete finden. In einem von mir geleiteten Forschungsprojekt in Südbayern konnten wir an Wimpernfledermäusen (*Myotis emarginatus*) zeigen, daß diese eine vorhandene Autobahn nicht überquerten, sondern kilometerlange Umwege in ihr Jagdgebiet in Kauf nahmen (natürlich auf Kosten eines ungünstigeren Energiebudgets!). Ohne die o.g. Situation im einzelnen zu kennen, plädiere ich aufgrund meiner Erfahrungen anstelle einer Umsiedlung der Kolonie eher für eine Absenkung (ev. Eindeckelung der Straße) im riskantesten Abschnitt und für die Gestaltung einer „Grünbrücke“. Ähnliches wurde übrigens von uns für eine Umgehungsstrassenplanung vor unserer umgesiedelten Hufeisennasenkolonie gefordert.

Als weiteres Argument für eine großzügige Grünbrückenlösung sollte noch gelten, daß Mausohren während der ersten Aufzuchtphase ihrer Jungen – und dann auch wieder nach dem ersten Ausfliegen der Jungtiere – Jagdmöglichkeiten im unmittelbaren Quartierumfeld benötigen. Diese Situation könnte durch entsprechende Gestaltungsmaßnahmen deutlich verbessert werden.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. K. RICHARZ

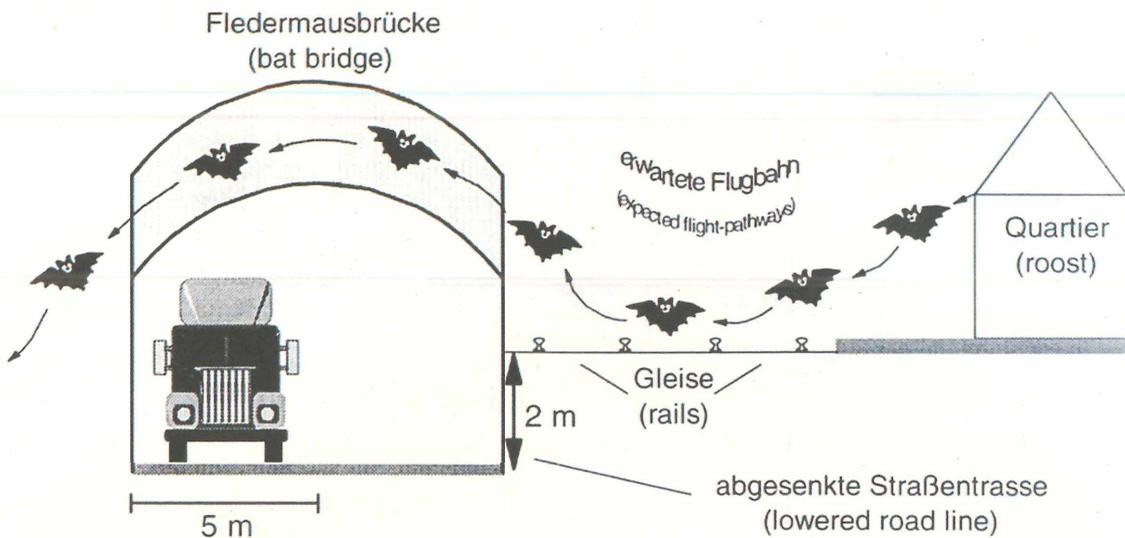


Abbildung 12

Konstruktionsskizze einer Gradientenabsenkung der Straßentrasse mit Leitung der Fledermäuse durch ein „Grünbrücke“ sowie das Testmodell im Feldversuch (aus FUHRMANN & KIEFER 1996).

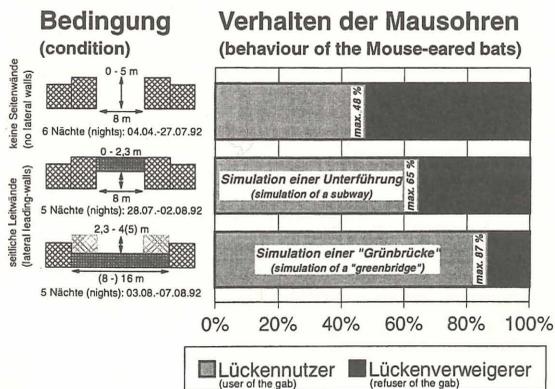


Abbildung 13

Anteil Großer Mausohren (*Myotis myotis*), die Lücken in der Versuchswand unter verschiedenen Testbedingungen nutzen (aus FUHRMANN & KIEFER 1996).

## 6. Nutzung von Straßenbauwerken

Während Fledermäuse beim Bejagen von Straßenrandbegleitgrün einer erhöhten Gefahr durch Kollision mit Fahrzeugen ausgesetzt sind und beim Queren von Verkehrswegen infolge ihres Orientierungsverhaltens Probleme bekommen können (s.o.), werden Brücken von Fledermäusen aktiv aufgesucht und trotz des Straßenlärms in den Bauwer-

ken als Quartier genutzt. KOETTNITZ & HEUSER, die seit 1990 große Autobahn- und Bundesstraßenbrücken in Hessen, besonders im brückenreichen Lahn-Dill-Kreis überprüfen, und über die wohl größten Erfahrungen zur Nutzung von Straßenbrücken durch Fledermäuse verfügen, stellten als Hangplätze fest (KOETTNITZ & HEUSER 1994, Abb. 15):

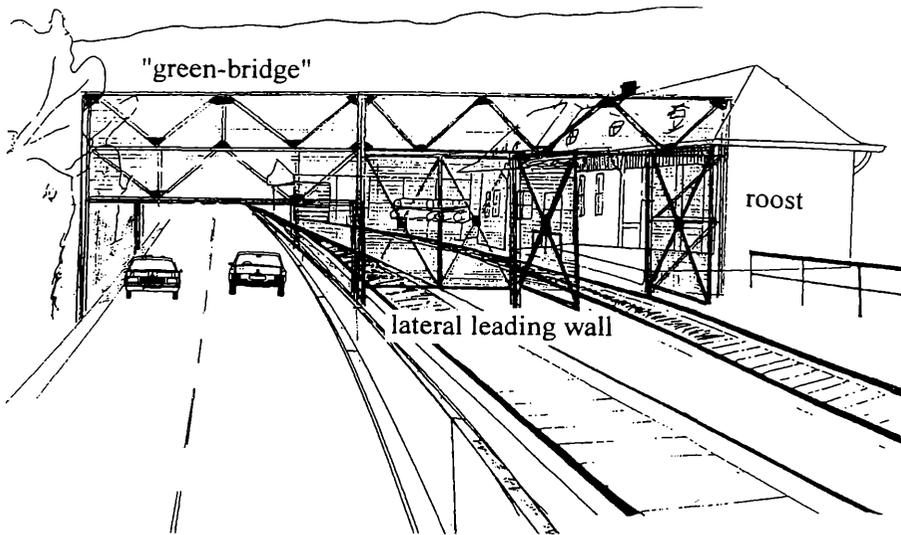


Abbildung 14

Vom zuständigen Straßenbau- und Verkehrsamt Cochem angefertigte Arbeitsskizze für einen Lösungsvorschlag entsprechend der Ergebnisse der Feldversuche (aus FUHRMANN & KIEFER 1996).

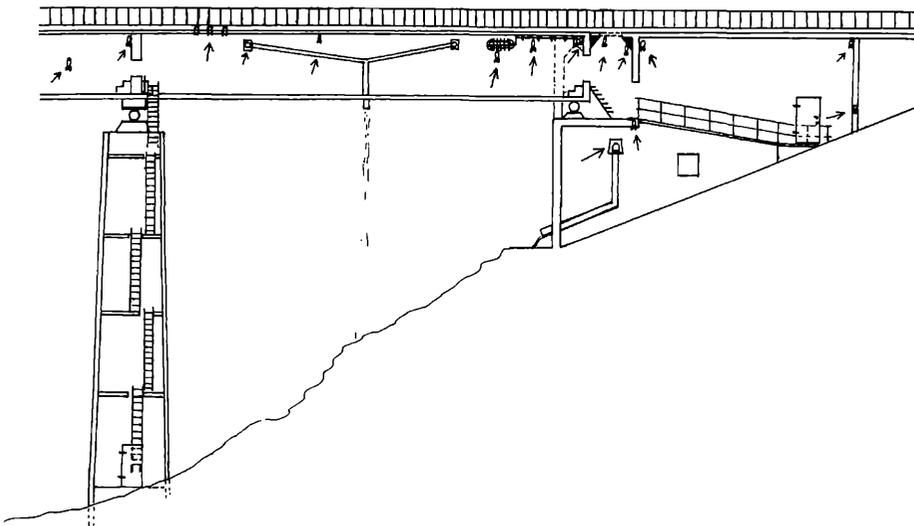


Abbildung 15

Schemazeichnung einer Autobahnbrücke mit Widerlagern und typischen Fledermausplatzungen (aus KOETT-NITZ & HEUSER 1994).

- Alle Ecken und Winkel und Kanten der Hohlkästen unter den Fahrbahnen (Brückenwannen),
- raue Stellen an Wänden und Decken der Hohlkästen und Widerlager,
- Elektroleitungen und Drahtkäfige um Lampen,
- Gußgrate der Einschaltungen beim Brückenbau,
- offene Konstruktionslöcher in der Decke der Hohlkästen.
- Nischen und innere Maueröffnungen für Abwasserleitungen,
- alle Arten von Dehnungsfugen (auch mit Füllmaterial!),
- die Übergangskonstruktionen (Stahl-Gummi-Platten),
- die Hohlräume der Widerlagerkammern,
- Spalten außerhalb der Brückenhohlräume zwischen Kragarm und Gesims (unter den Fahrbahn-rändern).
- Pfeilerinnenwände,
- nach unten offene Winkel von Vollbeton-, Längs- und Querträgern unter den Fahrbahnplatten,
- Wasserableitungsrohre am Boden der Widerlagerkammern,
- Kernlochbohrungen in der Decke der Hohlkästen, die durch Materialprüfung entstanden sind.

Straßenbrücken können ganzjährig oder auch nur zu bestimmten Jahreszeiten von Fledermäusen bezogen werden. Nach bisherigen Erfahrungen dienen sie vor allem als Zwischen- und Winterquartiere von mindestens neun Fledermausarten. Am häufigsten werden Mausohr (s. Abb. 16) und Zwergfledermaus in Brücken nachgewiesen (KOETT-NITZ & HEUSER 1994). In den Mauern der Levensauer Hochbrücke über den Nord-Ostseekanal bei Kiel, Schleswig-Holstein, überwintern mehr als 5.000 Abendsegler (*Nyctalus noctula*) und 2.000 Zwergfledermäuse, was zum



Abbildung 16

Blick in eine etwa 200 Tiere umfassende Wochenstubenkolonie des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) die den Bogen einer Spannbetonbrücke (Echelsbacher Brücke über die Ammer, Oberbayern) seit Jahrzehnten als Quartier nutzt (Foto: Straßenbauamt Weilheim).

Erhalt dieser Brücke mit dem größten bekannten mitteleuropäischen Abendseglerquartier führte (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1999). Konstruktionsbedingt können Straßenbrücken aber auch zu Todesfallen für Fledermäuse werden (z.B. Tiere gelangen nicht mehr heraus („Schornstein-“, bzw. „Vaseneffekt“), Verluste bei Bezug von Wasserableitungsrohren bzw. bei suboptimalem Mikroklima; s. u.a. KOETTINITZ & HEUSER 1994, HEUSER mdl.).

## 7. Zusammenfassende Wertung und Ausblick

Obwohl der Kenntnisstand zu den Auswirkungen von Verkehrswegen noch fragmentarisch ist und weiterführende Untersuchungen zu fordern sind, kann aus den bisher vorliegenden Erfahrungen folgende vorläufige Bilanz gezogen werden:

Verkehrswege sind für Fledermäuse mindestens in zweifacher Hinsicht problematisch.

1. Für einige Arten, die bevorzugt entlang von Vegetationsstrukturen oder über offenen Flächen mit hohem Insektenaufkommen jagen, können Straßen infolge erhöhter Kollisionsgefahr mit Fahrzeugen (offenbar bei der Jagdhandlung), zumindest zeitweise und räumlich begrenzt, zu einem erheblichen Risiko werden (s.u.a. HAENSEL & RACKOW 1996).
2. Für aufgrund ihrer Echoortungsleistung bevorzugt strukturgebunden fliegende Fledermausarten können Straßen eine Barrierewirkung haben. Dieser Zerschneidungseffekt kann zu einem erhöhten Energiebedarf (beim Fliegen

von Umwegen) bis hin zum Verlust geeigneter Jagdgebiete führen (Beispiele im Text).

Fledermausuntersuchungen (s. u. a. KRULL et al. 1991, RICHARZ & LIMBRUNNER 1999) bzw. experimentelle Ansätze (FUHRMANN & KIEFER 1996) können zeigen, daß durch geeignete Strukturen (lineare Grünstrukturen, Grünbrücken) diese Barrierewirkung gemildert bzw. aufgehoben werden kann.

Bei allen bisherigen Untersuchungen konnten nur die Ortswechsel zwischen Quartier(en) und Jagdgebiet(en) betrachtet werden. Ob und inwieweit Fledermäuse bei ihrem jahreszeitlichen Quartierwechseln (Sommer/Winter) mit z.T. erheblichen Distanzflügen (z.B. konnten im Philosophenwald Gießen, Mittelhessen beringte Abendsegler, in Prenzlau, Brandenburg, bzw. Zürich, Schweiz, wiedergefunden werden (DIETZ 1998); zum Wanderverhalten von Fledermäusen (s. RICHARZ & LIMBRUNNER 1999) betroffen sind, muß noch völlig offen bleiben. Im Hinblick auf Artikel III des Abkommens zur Erhaltung der Fledermäuse in Europa (grundlegende Verpflichtungen zum Schutz) besteht hier noch erheblicher Forschungsbedarf.

Alle bei uns vorkommenden Fledermäuse sind durch das Bundesnaturschutzgesetz in Verbindung mit der Bundesartenschutzverordnung vor direktem menschlichen Zugriff und mutwilligen Störungen geschützt. Sie sind außerdem im Anhang IV der Richtlinie 92/43/ EWG als streng zu schützende Arten von gemeinschaftlichem Interesse ausgewiesen. Und schließlich besteht die Verpflichtung zur Ausweisung besonderer Schutzgebiete für die Erhaltung der Fledermausarten des Anhangs II der

Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie, Ausweisung von Schutzgebieten im Rahmen von Natura 2000). Mindestens für diese Arten wird ein geplanter Verkehrswegebau/ausbau eine FFH-Verträglichkeitsprüfung erforderlich machen, die ggf. zur Versagung führen muß. Im Hinblick auf die zu erwartende Problematik scheinen Verkehrsministerien und Straßenbauverwaltungen gut beraten, mit Naturschutzverwaltungen und Fledermauspezialisten möglichst frühzeitig Untersuchungsprojekte zur Trennwirkung von Straßen bzw. „Überbrückung“ anzugehen oder zu fördern. Wie Beispiele aus Frankreich oder den Niederlanden zeigen (s. Beitrag GEORGII), sind andere europäische Staaten bei der Problemlösung der Zerschneidung durch „entscheidende“ Maßnahmen weiter als wir. Bei aller technischer „Machbarkeit“ bleibt jedoch die Unzerschnittenheit von Lebensräumen auch im Fledermausschutz ein besonderes Schutzgut, dem in der Abwägung ein herausgehobener Stellenwert zuerkannt werden sollte.

## 8. Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1999):

Fledermäuse und Fledermausschutz in Deutschland. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup. 110 S.

DIETZ, M. (1993):

Beobachtungen zu Lebensraumnutzung der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni* KUHL, 1819) in einem urbanen Untersuchungsgebiet in Mittelhessen. -Diplomarbeit an der Justus-Liebig-Universität Gießen, 92 S.

——— (1998):

Habitatansprüche ausgewählter Fledermausarten und mögliche Schutzaspekte. Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg Bd. 26, 27-57.

DIETZ, M. & B. FITZENRÄUTER (1996):

Zur Flugrouthenutzung einer Wasserfledermauspopulation (*Myotis daubentoni* KUHL, 1819) im Stadtbereich von Gießen. Säugetierk. Inf. 4, 20, 107-116.

DIETZ, M. & K. RICHARZ (1993):

Untersuchungen zur Lebensraumnutzung der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*) im Stadtgebiet Gießen. Sonderheft zu Bd. 58 der Z. f. Säugetierk., 13-14.

FUHRMANN, M. (1991):

Untersuchungen zur Biologie des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus* L. 1738) im Lennebergwald bei Mainz. Diplomarbeit an der Universität Mainz, 126 S.

FUHRMANN, M. & A. KIEFER (1991/92):

Untersuchungen zum Ausflughverhalten von Mausohren (*Myotis myotis* BORKHAUSEN, 1797) aus dem alten Bahnhof in Hönningen/Ahr. Unveröffentl. Zwischenbericht 1991 und Abschlußbericht 1992 im Auftrag der Firma Kocks Consult GmbH, Koblenz, für das Straßenbauamt Cochem, 29 + 34 S.

——— (1996):

Fledermausschutz bei einer Straßenplanung: Ergebnisse einer zweijährigen Untersuchung an einem Wochenstuenquartier von großen Mausohren (*Myotis myotis*

BORKHAUSEN, 1797). - Fauna Flora Rhld.-Pf. Beiheft 21, 133-140.

HAENSEL, J. & W. RACKOW (1996):

Fledermäuse als Verkehrsoffer - ein neuer Report. - *Nyctalus* (N.F.), Bd. 6, Heft 1, 29-47.

HAFFNER, M. & H. P. STUTZ (1985/86):

Abundance of *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus kuhli* foraging at street-lamps. - *Myotis* 23-24, 167-173.

HÄUSSLER, U. & E. KALKO (1991):

Teil E: Untersuchung der Fledermausfauna. In: BAY. F. & D. RORI, Wirksamkeitsuntersuchungen von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Straßenbau, dargestellt am Beispiel B 29, Lorcher Baggersee. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik 605, Bonn-Bad Godesberg, 138 S.

KAPTEYN, K. (1995):

Vleermuizen in het landschap. Schuyt & Co., Haarlem, 224 S.

KIEFER, A.; H. MERZ, W. RACKOW, H. ROER & D. SCHLEGEL (1995):

Bats as traffic casualties in Germany. *Myotis* 32/33, 215-220.

KIEFER, A. & U. SANDER (1993):

Auswirkungen von Straßenbau und Verkehr auf Fledermäuse. Eine vorläufige Bilanzierung und Literaturlauswertung. - Naturschutz und Landschaftsplanung 25 (6), 211-216.

KOETTINITZ, J. & R. HEUSER (1994):

Fledermäuse in großen Autobahn-Brücken Hessens. In: Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen (AGFH). Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Verlag Manfred Hennecke, Remshalden-Buoch., 248 S.

KRONWITTER, F. (1998):

Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreb., 1774 (Chiptera: Vespertilionidae) revealed by radion-tracking. *Myotis* 26, 23-85.

KRULL, D.; A. SCHUMM, W. METZNER & G. NEUWEILER (1991):

Foraging areas and foraging behavior in the notch-eared bat *Myotis emarginatus* (Vespertilionidae). Behavioral Ecology and Sociobiology 28, 247-253.

KURTZE, W. (1991):

Die Breitflügel-Fledermaus *Eptesicus serotinus* in Nordniedersachsen. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 26, 63-94.

LIMPENS, H. J. G. A.; W. HELMER, A. VAN WINDEN & K. MOSTERT (1989):

Vleermuizen (Chiptera) en lintvormige landschapselementen: Een overzicht van de huidige kennis van het belang van lintvormige landschapselementen voor vleermuizen. *Lutra* 32 (1), 1-20.

LIMPENS, H. J. G. A. & K. KAPTEYN (1991):

Bats, their behaviour and linear landscape elements. *Myotis* 29, 39-48.

- LIMPENS, H.; K. MOSERT & W. BONGERS (1997): Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. Naturhistorische Bibliotheek 65, Utrecht 260 S.
- MERZ, H. (1993): Fledermäuse als Opfer des Straßenverkehrs in Baden-Württemberg. Beih. Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege in Bad.-Württ. 75, 151-158.
- PIR, J. B. (1994): Ethoökologische Untersuchung einer wochenstubenkolonie der Großen Hufeisennase (*Rhinolophus ferumequinum*, Schreber 1774) in Luxemburg. Dipolmarbeit Justus-Liebig-Universität Gießen. 90 S.
- RACKOW, W. & D. SCHLEGEL (1994): Fledermäuse als Verkehrsoffer. *Nyctalus* (N.F.) 5, 11-18.
- RICHARZ, K. (1994): Fledermausschutz an Gebäuden. Akad. Natursch. Landschaftspf. (ANL) Laufen, Salzach, Laufener Seminarbeiträge 1/94, 11-40.
- (1997): Biotopschutzplanung für Fledermäuse. Entwurf eines kurzen Leitfadens zum Schutz der Lebensräume im Sinne des Abkommens zur Erhaltung der Fledermäuse in Europa. *Nyctalus* (N.F.), 6, 289-303.
- RICHARZ, K. & A. LIMBRUNNER (1999): Fledermäuse. Fliegende Koblde der Nacht. 2. Überarbeitete u. aktualisierte Auflage. Franckh-Kosmos Verlag. Stuttgart, 192 S.
- RYDELL, J. (1991): Seasonal use of illuminated areas by foraging northern bats *Eptesicus nilssoni*. *Holarctic Ecology* 14, 203-207.
- SCHOBER, W. & E. GRIMMBERGER (1999): Die Fledermäuse Europas. Kennen, Bestimmen, Schützen. 2. aktualisierte und erw. Aufl. Kosmos, Stuttgart 265 S.
- SCHRÖPFER, R.; R. FELDMANN & H. VIERHAUS Hrsg. (1984): Die Säugetiere Westfalens. Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster. 393 S.
- STUTZ, H. P. (1985): Fledermäuse im Kanton Schaffhausen. Neujahrsblatt der Naturforsch. Ges. Schaffhausen 37, Schaffhausen. 39 S.

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Klaus Richarz  
Staatliche Vogelschutzwarte  
für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland  
Steinauer Str. 44  
D-60386 Frankfurt

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [2\\_2000](#)

Autor(en)/Author(s): Richarz Klaus

Artikel/Article: [Auswirkungen von Verkehrsstrassen auf Fledermäuse 71-84](#)