© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

ORNITHOLOGISCHER ANZEIGER

Zeitschrift bayerischer und baden-württembergischer Ornithologen

Band 51 – Heft 1 August 2012

*Ornithol. Anz., 51: 1–20*

# Vogel- und Säugetierverluste an einem Teilstück der Bundesautobahn 8 im Jahres- und Streckenverlauf

**Christian Fackelmann**

Losses of birds and mammals on a section of the Highway 8 (Bavaria) in course of season and route

Mortality of birds and mammals was monitored over a period of one and a half years on a 43 km long section of the Highway 8 between Munich and Augsburg (Bavaria). Controls were made from the driving car. A total of 403 road casualties were noticed. Out of this 52 % were mammals, 36 % were birds and 12 % remained unidentified. 11 species each of mammals and birds could be determined.
Small birds and mammals are under represented because of the registration method. On average 6,2 road-kills per km and year were found. The common buzzard *Buteo buteo* was the most affected species with 59 recorded victims. Other species with high numbers recorded were owls *Strigiformes* (especially Long-eared Owl *Asio otus*), red fox *Vulpes vulpes*, marten *Martes foina*, hedgehog *Erinaceus europaeus*, domestic cat *Felis silvestris f. catus* and brown hare *Lepus europaeus*.
A large number of scavengers and carrion eaters are killed in winter, while attracted by carcasses lying on the verge, on or between the roads. Buzzards, foxes, domestic cats, badgers *Meles meles* and hedgehogs are the most affected subsequent victims.
The height of the death rate depends on the degree of mobility, the size of activity range, adaptability and special features in the habits of the respective species. Of crucial influence is also the traffic density, speed of the cars, the population density, the arrangement of the verges, the clearness of the terrain and the weather.
Road traffic is one of the most important factors for the death of birds and mammals through unnatural causes. The yearly mortality on the German road net can be estimated in a two-digit Million area. A nation-wide monitoring to clarify the long-term effects of the populations is suggested.
Accident-centres and -causes for the most affected species are discussed and possibilities to reduce the high numbers are shown.

**Key words:** Bird losses, mammal losses, seasonal distribution, local distribution, Highway 8, Bavaria.

Christian Fackelmann, Moosstr. 35 b, D-82178 Puchheim
E-Mail: ch.fackelmann@gmx.de

 © Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at 

## Einleitung

Ein dichter werdendes Netz aus Straßen und Schienen sind die zwangsläufigen Begleiterscheinungen einer ständig mobiler werdenden Gesellschaft. Allein die Länge der Autobahnen, Bundes-, Land- und Kreisstraßen Deutschlands beläuft sich auf 231.500 km (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung). Dazu kommen noch 396.000 km Gemeindestraßen. Nach den Vereinigten Staaten und der Volksrepublik China besitzt Deutschland mit 12.670 km das längste Autobahnnetz. Daneben durchziehen 40.700 km Bundesstraßen die Bundesrepublik und zerteilen die Landschaft in immer kleiner werdende Areale. In den nächsten Jahren soll dieses Netz weiter ausgebaut werden. Für eine Vielzahl von Tierarten stellen vor allem die gut ausgebauten und stark befahrenen Fernstraßen – auch ohne Schutzzäune – schier unüberwindbare Hindernisse dar.

Seit rund 50 Jahren finden sich in der Fach- und Tagespresse regelmäßige Kurzmitteilungen und Veröffentlichungen zu Verkehrsopferzahlen, vor allem der jagdlich relevanten Arten. Die höchsten Verluste konnten dabei für Autobahnen und Bundesstraßen konstatiert werden (Ückermann 1969, Schoenemann 1977). Untersuchungen zum Straßentod der weiteren Arten sind eher selten, besonders solche, bei denen die Verluste auf längeren Strecken im Verlauf von mindestens einem Jahr festgestellt wurden (z. B. Bergmann 1974, Heinrich 1978, Reichholf 1982, Slater 2002, Hell et al. 2005).

Aufmerksam geworden durch eine Reihe von toten Greifvögeln und Eulen bot sich mir ab Dezember 2001 aufgrund beruflicher Fahrten die Möglichkeit, die Verkehrsopfer an einem Teilstück der Bundesautobahn 8 im Laufe von eineinhalb Jahren systematisch zu erfassen. Die vorliegende Arbeit bietet einen Überblick über die Verkehrsopfer im Jahres- und Streckenverlauf, mit Schwerpunkt auf den besonders betroffenen Arten und zeigt Lösungsvorschläge auf.

## Untersuchungsgebiet

Die Bundesautobahn 8 (A 8) quert Süddeutschland von West nach Ost und ist mit bis zu 100.000 Kraftfahrzeugen pro Tag eine der am stärksten befahrenen Autobahnen Deutschlands und als Hauptverkehrsachse von europäischer Bedeutung (www.abdsb.bayern.de). Das durch Bayern verlaufende Teilstück führt, von Ulm kommend, über Augsburg nach München und weiter zur österreichischen Grenze bei Salzburg. Der kontrollierte Abschnitt zwischen Augsburg (494 m ü. NN) und München (518 m ü. NN) war bis 2007 vierspurig ohne Standstreifen, seitdem wurde er sechsspurig mit Standstreifen ausgebaut. Der Abschnitt war nicht gezäunt – erst seit dem Ausbau gibt es einen durchgehenden Wildschutzzaun. Abb. 1 zeigt den Verlauf der kontrollierten Strecke (mit freundlicher Genehmigung von Herrn Patrick Scholl, www.autobahnatlas-online.de).

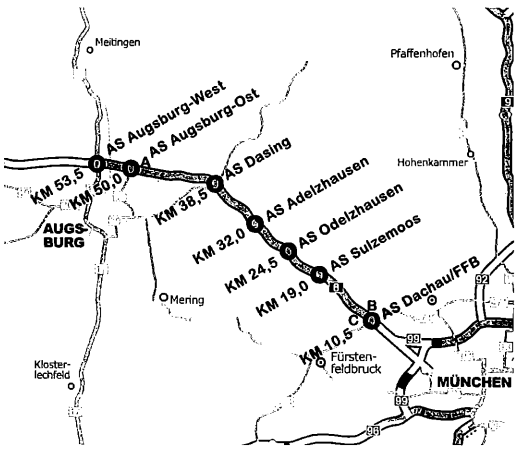



**Abb. 1.** Verlauf der kontrollierten Strecke der Bundesautobahn 8. – *Map showing the section of Highway 8 surveyed.* A = Autobahnsee, B = Bergkirchner Moos, C = Fußbergmoos.

Folgende Biotoptypen grenzen unmittelbar an das kontrollierte Teilstück (nach Flächenausdehnung gegliedert):

- Offenland (auf rund 50 % der Strecke): Felder, Mähwiesen und einige Brachflächen;
- Wald (auf rund 35 %): vor allem Fichten-Monokulturen mit eingestreuten Buchenbeständen und Gehölzinseln; die längste Waldstrecke liegt zwischen km 26,0 und 31,5;
- Siedlungen, Gewerbegebiete, Einzelgehöfte (auf rund 10 %);
- Gewässer: einige kleine Baggerseen und der Autobahnsee bei Augsburg-Ost sowie Fließgewässer (Maisach, Glonn, Paar, Ach, Lech) mit Begleitflora.

Beginn und Ende der Strecke führen durch Senken, der Mittelteil durch eine sanfte Hügellandschaft. Zum Zeitpunkt der Kartierung war

 ©Akademie d. Wissenschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at 

der kontrollierte Abschnitt auf weiten Strecken von Hecken, Gehölzen und Einzelbäumen gesäumt. Diese wurden im Zuge des Ausbaus vollständig gerodet.

Die Richtgeschwindigkeit betrug zum Zeitpunkt der Untersuchung von 6 bis 20 Uhr 120 Stundenkilometer. Die Strecke weist keine Besonderheiten bezüglich Landschaft oder Wilddichte auf und dürfte in beiden Punkten mehr oder weniger im Landesdurchschnitt liegen. Dadurch sind die Ergebnisse grundsätzlich auch für Hochrechnungen geeignet.

## Wetter

Das sehr warme und niederschlagsreiche Jahr 2001 endete mit einem kalten Dezember. Insgesamt war der Winter 2001/02 aber recht mild. Zu Weihnachten gab es in der Mitte und im Süden Deutschlands starke Schneefälle. Dieser Schnee blieb bis zum Ende der zweiten Januardekade liegen. Danach folgte über mehrere Wochen sehr milde Witterung. Das Jahr 2002 fiel durch häufige und extreme Wetterkapriolen auf. Sowohl zu Beginn als auch am Jahresende gab es heftige Stürme und Orkane. Bis Anfang September war es ungewöhnlich warm, danach überwogen die kalten Wetterlagen. Die niedrigsten Temperaturen Münchens wurden Anfang Januar mit -18°C, die höchsten im Juni mit über 33°C registriert.

Nach sechs milden Wintern war der Winter 2002/03 wieder kalt und schneereich – die Schneedecken am Feldberg (Schwarzwald) und am Großen Arber erreichten über einen Meter. München hatte im Dezember an einem Tag Schnee, den halben Januar über wenige cm und im Februar durchgehend zwischen 1 und 13 cm. Insgesamt gab es 64 Frosttage.

Kältephasen gab es zu Beginn und vor Mitte Dezember, vom 7. bis 23. Januar 2003 und den ganzen Februar über.

Ab Mitte März blieben die Niederschläge aus und es folgte ein überdurchschnittlich warmer und trockener Sommer mit ständigen Hitzerekorden bereits ab Mai (www.wetterzentrale.de, www.lwf.bayern.de, www.mstatistik-muenchen.de).

## Material und Methode

Kontrolliert wurde eine 43 km lange Strecke zwischen den Städten München und Augsburg, von der Ausfahrt Dachau/Fürstenfeldbruck (km 10,5) bis zur Ausfahrt Augsburg-West (km 53,5), in beiden Richtungen. Die Fahrt von München nach Augsburg erfolgte am frühen Morgen, wobei der erste Teilabschnitt an manchen Tagen im Winter in der Morgendämmerung gefahren wurde. Die Rückfahrt erfolgte im Laufe des Vormittags. Die Kontrollen erfolgten dabei vom fahrenden Auto aus. Die Fahrgeschwindigkeit lag zwischen 90 und 100 Stundenkilometern.

Zu jedem Fund wurden nachfolgende Punkte in Kürzeln während der Fahrt notiert und beim nächsten Halt in ein vorbereitetes Formblatt mit Datum und Fahrtrichtung übertragen und ergänzt:

- Art (sofern eine Bestimmung möglich war) bzw. Merkmale, Größe, Färbung, Federn oder Fellreste, Blut;
- Lage (Fahrbahn, Mittenbegrenzung, Randstreifen);
- Fundort auf 100 m genau.

Das Erkennen und die Bestimmung der Opfer wurden durch deren Zustand, durch Wetterbedingungen (Regen, Nebel, Schnee) sowie auf und neben der Fahrbahn liegendem Material (Kleidungsstücke, Verpackungen, Fahrzeugteile, Müll etc.) beeinflusst. Bei Unsicherheit wurden die entsprechenden Stellen während der folgenden Fahrten intensiver abgesucht und der Fund nachbestimmt bzw. nicht in die Statistik aufgenommen. Wo sich die Möglichkeit bot (Parkplatz, Brücken), erfolgte die Überprüfung auch zu Fuß oder mittels Fernglas. Wenn eine genaue Bestimmung nicht möglich war, wurde der Fund als „unbestimmt" eingeordnet.

Im Zeitraum von Anfang Dezember 2001 bis Ende Juni 2003 wurde die Strecke mit Ausnahme vom Mai 2003 bei 337 Fahrten in 18 Monaten kontrolliert (min. 10, max. 24, Ø 19 Fahrten pro Monat). In der ersten Maidekade 2002 sowie der dritten August- und ersten Septemberdekade erfolgten ebenfalls keine Kontrollen. In den restlichen 51 Dekaden wurden i. d. R. zwischen fünf und neun, durchschnittlich 6,6 Kontrollen je Dekade durchgeführt. Bei vereinzelten Tagesfahrten am Wochenende als Beifahrer wurden beide Richtungen nachkontrolliert und bereits bekannte Funde abgeglichen.

Daneben wurden während weiterer Fahrten auf Autobahnen (und Bundesstraßen) ebenfalls Zählungen vorgenommen, um die Ergebnisse

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at


mit denen der Teststrecke zu vergleichen und die Möglichkeit der Übertragung der Daten auf das Fernstraßennetz Deutschlands zu prüfen.

Die im Text erwähnten Streckenlängen und km-Angaben beziehen sich auf die Notizen während der entsprechenden Fahrten und wurden durch die Streckendaten auf www.autobahn-atlas-online.de ergänzt. Für Berechnungen und Vergleiche wurde jeweils die Gesamtstreckenlänge, nicht die Distanz zwischen erstem und letztem Totfund auf der jeweiligen Strecke herangezogen.

## Ergebnisse

**Allgemeines.** Unter den 403 in 18 Monaten registrierten Totfunden stellen Säugetiere mit 52 % den Hauptanteil, während Vögel einen Anteil von 36 % ausmachen. 12 % der Funde blieben unbestimmt (Tab. 1).

Bedingt durch die teils schlechteren Sichtverhältnisse (Nebel, Dämmerung) während der Fahrten am frühen Morgen, ist die Anzahl der registrierten Tiere auf der Strecke München–Augsburg um einiges geringer als auf der Gegenseite. Während auf der Fahrseite von Augsburg nach München 238 Totfunde verzeichnet wurden, sind es auf der Gegenseite lediglich 165 Funde.

Jeweils 11 Säugetier- und Vogelarten konnten bestimmt werden, wobei der Schwerpunkt auf den mittelgroßen Arten liegt. Mit weitem Abstand führt der Mäusebussard mit 59 registrierten Exemplaren die Fundliste an, gefolgt von Fuchs (27 Funde), Steinmarder (22 Funde), Igel (20 Funde), Hauskatze (19 Funde) und Feldhase (18 Funde). Hohe Verluste fallen auch unter den Eulen an, von denen nur etwa die Hälfte bis zur Art bestimmt werden konnte. Kleinvögel und Kleintiere sind in der Statistik auffallend unterrepräsentiert.

Eine große Anzahl an seltenen und gefährdeten Arten ist an dem kontrollierten Abschnitt nicht zu erwarten. In der Fundliste (Tab. 1) finden sich vor allem in der Kulturlandschaft häufige und verbreitete Arten, die regelmäßig Straßen und Randstreifen frequentieren und bei denen diese ein Teil des Lebensraumes sind und zum Teil intensiv genutzt werden (Nahrung, Magensteine, Staubbäder, Ansitzmöglichkeiten etc.). Einige der am häufigsten an der Straße anzutreffenden Arten wie Rabenkrähe, Elster und Bachstelze wurden an dieser und anderen Strecken jedoch überraschend selten oder gar nicht als Totfunde registriert. Die beiden Rabenkrähen fielen bezeichnenderweise in der Zeit der ausfliegenden Jungvögel an (siehe: Jahreszeitliche Verteilung der Verluste). Erwachsene Individuen dieser Arten kommen i. d. R. sehr gut mit dem fließenden Verkehr zurecht. Von einem Kadaver hüpfen oder laufen sie beim Herannahen eines Fahrzeugs gerade so weit weg, dass sie nicht überrollt werden.

**Tab. 1.** Totfunde im Verlauf von 18 Monaten (Anfang Dezember 2001 bis Juni 2003, ohne Mai 2003). – *Number of road-kills recorded in course of 18 months (beginning of december 2001 to june 2003, whithout may 2003).*

| **Artname** | | **Summe** |
|---|---|---|
| Stockente | *Anas platyrhynchos* | **4** |
| Mäusebussard | *Buteo buteo* | **59** |
| Turmfalke | *Falco tinnunculus* | **4** |
| Fasan | *Phasianus colchicus* | **2** |
| Rebhuhn | *Perdix perdix* | **2** |
| (Straßen)Taube | *Columba livia* | **8** |
| Eulen unbest. | *Strigiformes spec.* | **16** |
| Waldkauz | *Strix aluco* | **1** |
| Waldohreule | *Asio otus* | **10** |
| Schleiereule | *Tyto alba* | **3** |
| Rabenkrähe | *Corvus corone* | **2** |
| Vögel mittelgr. | *Aves indet.* | **21** |
| Amsel | *Turdus merula* | **5** |
| Kleinvögel | *Passeriformes indet.* | **8** |
| **Summe Vögel** | | **145** |
| Igel | *Erinaceus europaeus* | **20** |
| Feldhase | *Lepus europaeus* | **18** |
| Eichhörnchen | *Sciurus vulgaris* | **5** |
| Wanderratte | *Rattus norvegicus* | **7** |
| Mäuse | *Muridae indet.* | **4** |
| Fuchs | *Vulpes vulpes* | **27** |
| Dachs | *Meles meles* | **9** |
| Hermelin | *Mustela erminea* | **1** |
| (Stein)Marder | *Martes (foina)* | **22** |
| Hauskatze | *Felis silvestris f. catus* | **19** |
| Wildschwein | *Sus scrofa* | **7** |
| Reh | *Capreolus capreolus* | **5** |
| Säugetiere | *Mammalia spec.* | **66** |
| **Summe Säuger** | | **210** |
| Unbestimmt | *indet.* | **48** |
| **Gesamt:** | | **403** |

 ©Akademie d. Wissenschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at 

**Jahreszeitliche Verteilung der Verluste.** Im Durchschnitt fallen auf jeden Kontrollmonat 22,4 Totfunde und auf jede Dekade in den Kontrollmonaten 7,5 Totfunde (Abb. 2). Die niedrigen Fundzahlen in bestimmten Monaten bedeuten nicht unbedingt weniger reale Verluste, sondern hängen auch mit einer geringeren Anzahl an Fahrten zusammen. Die höchsten Dekaden-Summen ergaben sich bei hoher Untersuchungsintensität (7 bis 9 Kontrollen/Dekade).

Die monatliche Verteilung der Verkehrsopfer spiegelt den jahreszeitlichen Lebensrhythmus und die Aktivitätsphasen der Arten wider. So wirken sich winterliche Ruhephasen oder Notzeiten, gesteigerte Frühjahrsaktivität, Reviersuche und Partnerwerbung, Fortpflanzungszeiten, Jungenaufzucht und Selbstständigwerden der Jungtiere bzw. -vögel unmittelbar auf die Fundzahlen aus.

Besonders augenfällig ist das Maximum im März 2003. Es ist als Folgeerscheinung des harten Winters zu sehen und vor allem auf Verluste bei den Beutegreifern zurückzuführen.

Bei Studien auf Land- und Kreisstraßen, bei welchen die Verluste der Kleinvögel (auch Kleinsäuger) zu einem großen Prozentsatz erfasst werden konnten (geringere Fahrgeschwindigkeit, Haltemöglichkeiten, Fahrrad- & Fußkontrollen), gibt es dagegen ausgeprägte Spitzen im Sommer (Bergmann 1974, Blümel 1980, Smettan 1988, Müller 1995, Gryz et al. 2008), wenn die Jungvögel ausfliegen. Auch an der Untersuchungsstrecke kann also davon ausgegangen werden, dass die meisten Singvögel in der Zeit der Fortpflanzung umkommen. Eine leichte Erhöhung der Vogelzahlen von April bis Juli 2002 lässt diese Entwicklung zwar erahnen, deutet aber gleichzeitig auf eine niedrige Erfassungsquote dieser Artengruppe hin.

Tierleichen auf der Fahrbahn und kleinere Tierleichen am Rande der Autobahn waren zumeist nur an einem Tag vorhanden. Länger hielten sich größere Tiere (Füchse, Dachse, Rehe) abseits der Fahrbahn. Am längsten blieben mittelgroße Tierleichen unter den Mittelleitplanken liegen. Hier ist der Zugriff der Prädatoren durch den Verkehr behindert. So liegen Marder, Bussarde und Eulen im Winter über Wochen – durch die Kälte konserviert – in der Mitte der Autobahn und bieten anderen Beutegreifern einen permanenten Anreiz zum

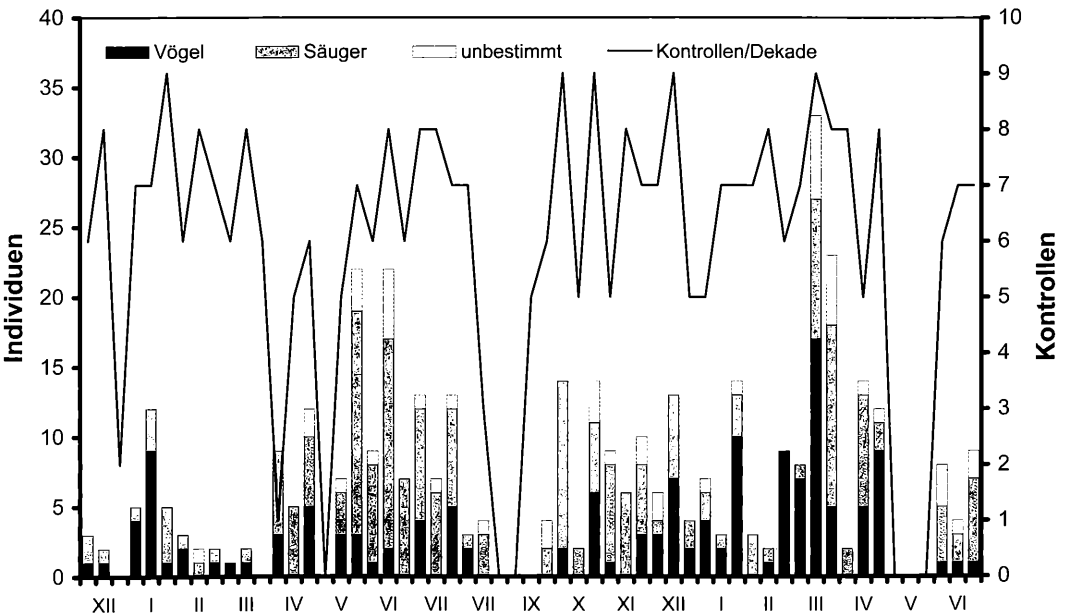



**Abb. 2.** Verluste im Jahresverlauf anhand der Dekadensummen und Kontrollen pro Dekade (Linie). Vögel (schwarz), Säuger (dunkelgrau), unbestimmte Tiere (hellgrau). – *Losses through the season. Shown are sums per decade and controls per decade (line). Birds (black), mammals (dark grey), unidentified animals (light grey).*

 © Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at 

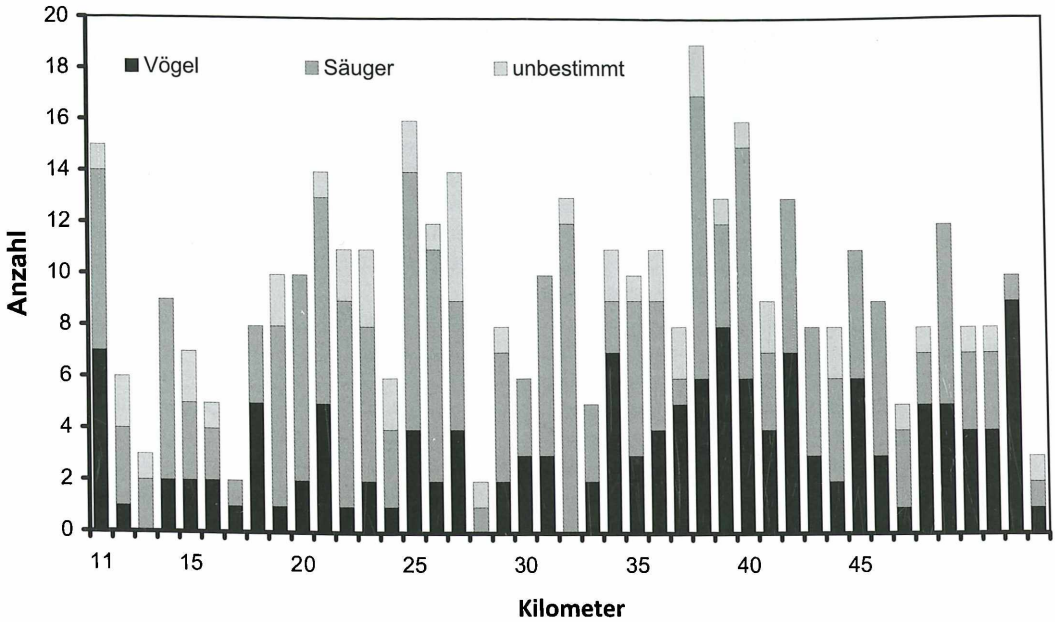



**Abb. 3.** Verluste von Vögeln, Säugern und unbestimmten Tieren im Streckenverlauf (Säulenfarben s. Abb. 2). – *Losses of birds, mammals and unidentified animals in course of the controlled section (colours see Fig. 2).*

Überqueren der Fahrbahnen. Dies trägt wiederum zur Steigerung der Verluste bei diesen Arten bei (siehe: Folgeopfer).

**Verteilung der Verluste auf der Strecke.** Die Funde verteilen sich recht gleichmäßig über die gesamte Strecke (Abb. 3). Im Durchschnitt wurden im Untersuchungszeitraum 9,4 Totfunde je km gefunden. Auf das Jahr gerechnet bedeutet dies 6,2 Verkehrsopfer pro km.

Häufungen ergeben sich um die Ausfahrten Fürstenfeldbruck, Odelzhausen und Dasing. An allen Stellen treffen verschiedene Biotope (Ortschaft, Fluss, Kleingewässer, Wald, Feld) aufeinander, womit die höheren Verluste in diesen Bereichen mit der reich strukturierten Landschaft erklärt werden können. Die geringsten Verluste fallen für die km 17 (Feld) und 28 (Wald) an. Die Ursachen hierfür können allerdings nicht aufgeführt werden, da die entsprechenden Bereiche anderen Streckenkilometern ähneln.

**Folgeopfer.** Die meisten der in Tab. 1 gelisteten Tier- und Vogelarten nutzen die Straße vor allem als Nahrungsquelle. Auch rund die Hälfte der im Zeitraum von 1986 bis 1998 in Wales untersuchten überfahrenen Dachse hatten Verkehrsopfer (meist Vogelreste) im Magen (Slater 2002).

Als Folgeopfer sind im Untersuchungsgebiet hauptsächlich Bussarde, Füchse, Dachse, Katzen, Marder und Igel gefährdet. Beobachtungen und eine Reihe von Totfunden an den gleichen Stellen, die zeitgleich oder in Abstand von einigen Tagen anfielen, verdeutlichen die Gefahr, welche durch die auf der Fahrbahn oder Mittenbegrenzung liegenden Tiere für oben genannte Arten ausgeht.

Nachfolgend seien einige aufgelistet:

- 15.01.2001 (Bundesautobahn 92): Mäusebussard um 16:40 Uhr notiert, um 18:15 Uhr liegt ein Fuchs knapp 50 m entfernt;
- 14.01.2002: Mäusebussard, und 18.01.2002 Fuchs an der Mittelplanke unweit des Bussards;
- 31.01.2002: neben einem kürzlich überfahrenen Bussard liegt ein frisch überfahrener Fuchs;
- 31.01.2002: Hase, dann 11.02.2002 Katze und 15.03.2002 Dachs, jeweils frisch an derselben Stelle;
- 31.05.2002: vor Augsburg-Ost liegen 1 Singvogel, 1 Igel und eine Katze (alle frisch) an einer Stelle;

 haft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at 

- 30.07.2002: Eichhörnchen und Mäusebussard, beide frisch;
- 01.10.2002: Marder, und 04.10.2002 Fuchs unweit des Marders an der Mittenbegrenzung;
- 30.10.2002: Fuchs und zwei nicht identifizierbare Tiere, am 12.11.2002 ein weiterer Fuchs am Fahrbahnrand (am Tag darauf steht ein Bussard auf dem Kadaver);
- 31.12.2002: ein Bussard kröpft von einem seit dem 11.11. am Fahrbahnrand liegenden Fuchs;
- 12.03.2003: Marder an der Mittenbegrenzung und 21.03.2003 Fuchs frisch überfahren;
- 15.04.2003: bei km 23,5 liegen eine überfahrene Waldohreule und ein Mäusebussard in der Mitte, bei km 23,7 ein Dachs am Rand.

Am auffallendsten und eindeutigsten zuzuordnen sind Folgeopfer im Winter, wenn eine Schneedecke das Beutemachen erschwert. Dann ist der Reiz der im Straßenbereich liegenden Tierleichen am höchsten.

**Unbestimmte Tiere und Vögel.** Die Größe der 21 unbestimmten mittelgroßen Vögel liegt zwischen Rabenkrähe und Stockente. Laut Anmerkungen kann folgende Zusammenstellung angenommen werden: 1x Habicht, 5x Mäusebussard, 2x Fasan, 6x Eule, der Rest sind plattgefahrene mittelgroße Vögel.

Unter den acht Kleinvögeln handelte es sich bei zweien wahrscheinlich um Amseln.

Unter den 65 unbestimmten Säugetieren waren 8 kleine Tiere (Mäusegröße), 20 mittelgroße Tiere ab Rattengröße bis Fuchs und weiterhin möglicherweise: 7x Igel, 11x Feldhase, 4x Eichhörnchen, 2x Ratte, 5x Fuchs, 2x Dachs, 3x Marder, 2x Katze, 1x Reh.

## Diskussion

### Verluste und Verlust-Ursachen der am häufigsten betroffenen Arten nach Jahres- und Streckenverlauf

**Mäusebussard.** Mit 59 registrierten Opfern war der Mäusebussard die am stärksten betroffene Art. Auf Jahr und Kilometer umgerechnet, ergibt sich durch die erfassten und bestimmten Individuen eine Mindestverlustrate von 0,9 Individuen pro km und Jahr.

Die Verluste fallen fast ausschließlich im Winterhalbjahr an, wenn sich die Vögel an den Straßen einfinden, wo ständig Nahrung in Form von Aas oder verletzten Tieren anfällt. Daneben bilden die Hecken und Randstreifen nach der Ernte und der Bodenbearbeitung vielfach das letzte Rückzugsgebiet der Feldmäuse. Bei Schneelage finden sich die Bussarde bereits am frühen Morgen auf Sträuchern, Baumspitzen oder Pfosten ein, von denen sie einen längeren Straßenabschnitt überblicken können. Hier verbringen sie, bei gelegentlichem Standortwechsel, oft den ganzen Tag und fliegen in der späten Abenddämmerung in direktem Flug zu einem nahen Schlafplatz, meist in einem windgeschützten Fichtenbestand (eigene Beob.). Eine solche Konzentration der Bussarde entlang der Autobahn fiel im Untersuchungszeitraum an der Kontrollstrecke ab der zweiten Dezemberdekade 2002 auf.

Indem sie die Aktivität auf das Nötigste beschränken, können sie über Wochen mit wenig Nahrung auskommen und von den im Herbst angelegten Fettreserven zehren. Der Anteil des Reservefetts liegt beim Bussard im Durchschnitt bei knapp 10 % des Gesamtgewichts (Piechocki 1964). Dadurch können die Vögel notfalls bis zu zwei Wochen ohne Nahrungsaufnahme überleben. Ein kritischer Punkt wird erreicht, wenn die Fettreserven aufgebraucht sind. Der Hunger lässt die Vögel ihre natürliche Scheu überwinden und treibt sie dazu, an Stellen aufzutauchen und Nahrungsquellen zu suchen und zu nutzen, die für die Art ungewöhnlich sind. Kadaver auf der Fahrbahn oder dem durch Spritzwasser schneefrei gehaltenen Mittenbegrenzungsstreifen gewinnen dann stark an Anziehungskraft, während die von den vorbeirauschenden Fahrzeugen ausgehende Gefahr in den Hintergrund tritt. Gleichzeitig reduziert sich die Reaktionsfähigkeit der geschwächten Vögel.

Auch wenn ein Teil der Funde nicht unmittelbar zum Todeszeitpunkt erfasst wurde, sondern mit einigen Tagen – in Einzelfällen möglicherweise Wochen (April und Juni 2003) – Verspätung, ist der Anstieg der Zahlen jeweils etwa zwei Wochen nach stärkeren Schneefällen und anschließender geschlossener Schneedecke oder Kälteperioden auffällig (Abb. 4).

Daneben dringen die Vögel in Ortschaften und selbst in Städte ein und erhöhen damit das Risiko, durch direkte oder indirekte menschliche Einflüsse umzukommen (Brogmus 1966).

Im Untersuchungsgebiet tauchten bei Schnee Bussarde im Stadtgebiet von Augsburg auf, unter anderem auf Laternen an der B 17 im

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

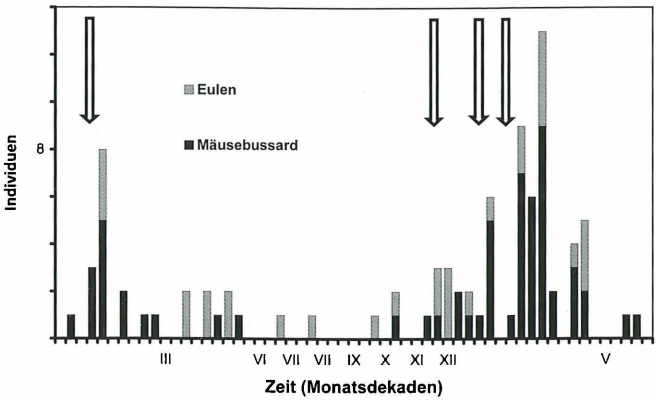




**Abb. 4.** Verluste bei Mäusebussard (schwarz) und Eulen (dunkelgrau) im Jahresverlauf anhand der Dekadensummen. Pfeile = Schneefälle.
– *Losses of buzzards* Buteo buteo *(black) and owls* Strigidae *(dark grey) in course of the season through sums of individuals per decade. Arrows = snow fall.*

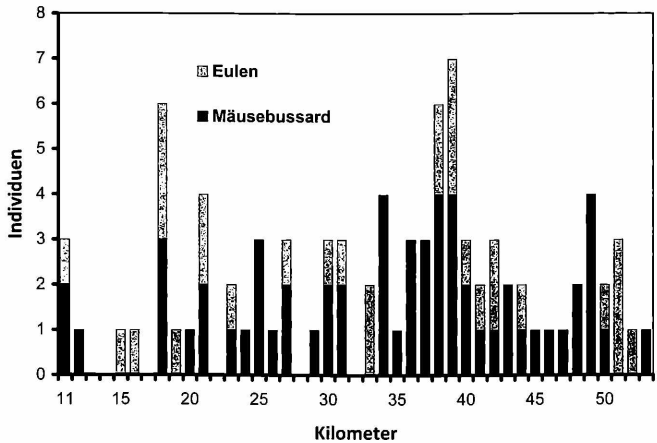



**Abb. 5.** Verluste bei Mäusebussard und Eulen im Streckenverlauf.
– Losses *of buzzards and owls in course of the controlled section.*

Stadtteil Kriegshaber. In diesem Bereich führt die Bundesstraße durch mehrere Tunnel, der Bussard-Ansitz lag also etwa in Höhe des umgebenden Bodenniveaus. An der Autobahnbrücke bei München-Lochhausen ließen auf Pfosten und in Bäumen stehende Bussarde die Räumfahrzeuge auf vier bis sieben Meter Entfernung vorbeifahren, ohne abzustreichen (eigene Beob.).

Während des Sommerhalbjahres ist das Nahrungsangebot in Feld und Flur ausreichend, Opfer gibt es lediglich in der Zeit der ausfliegenden Jungvögel.

Interessant wäre es in diesem Zusammenhang, zu untersuchen, ob die Erfahrungen der Standpaare mit den speziellen Gefahren in ihrem Revier sie vor dem Verkehrstod schützen, und umgekehrt, ob Unerfahrenheit der Zuzügler bezüglich Straßenverkehr eine Rolle spielt und wie hoch der Anteil der juvenilen und adulten Vögel unter den Verlusten für das gesamte Jahr und für das Winterhalbjahr ist; und ob es Unterschiede in der Geschlechterverteilung gibt.

Bei 28 an dieser und anderen Strecken verunglückten Bussarden konnte das Alter festgestellt werden. Das Verhältnis zwischen juvenilen und adulten Vögeln (ab dem 2. Lebensjahr) betrug 3 zu 1.

Neben der Jagdweise und Ernährung spielen auch physiologische Aspekte für die Häufigkeit des Bussards als Verkehrsopfer eine Rolle. Der Mäusebussard ist ein typischer Ansitzjäger und Segelflieger. Im Vergleich zu den anderen im Untersuchungsgebiet als Verkehrsopfer infrage kommenden Taggreifvögeln (Habicht, Sperber, Turmfalke), besitzt er lange Schwingen, eine relativ schwache Brustmuskulatur und geringere Wendigkeit. Einmal an einem Verkehrsopfer gelandet, benötigt er eine gewisse Zeit und Strecke, um vom Boden zu starten und aus dem Gefahrenbereich herannahender Fahrzeuge zu gelangen. Bei der Geschwindigkeit und Fahrzeugdichte auf Autobahnen ganz offensichtlich viel zu lange. Demgegenüber kann der ähnlich große, aber viel

 haft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at 

wendigere und kräftigere Habicht aus dem Stand senkrecht hochschnellen und erreicht bereits auf wenigen Metern eine hohe Geschwindigkeit (eigene Beob.).

Trotz der hohen Zahlen kann davon ausgegangen werden, dass nur ein Teil der Bussarde erfasst wurde. Neben den direkt getöteten und im Sichtbereich zum Liegen kommenden Individuen wird ein schwer zu beziffernder Anteil durch Prädatoren weggeschleppt, verletzt oder von der Straße weggeschleudert. Aus eigener Erfahrung handelt es sich bei dem Großteil der bei Pflegestationen gemeldeten oder abgegebenen Bussarde um Verkehrsopfer, die ein Trauma oder Flügelfrakturen erlitten haben. Falls kein Schnee liegt, überleben verletzte Bussarde oftmals sehr lange am Boden, indem sie sich von Würmern, Käfern und Aas ernähren, bevor sie schließlich doch an den Folgen des Unfalls eingehen oder von Prädatoren gerissen werden. Dabei entfernen sie sich zu Fuß oft weit von der Straße, sodass die eigentliche Todesursache unbekannt bleibt.

Während der Kontrollfahrten am Wochenende wurden auch die direkt an der Autobahn aufgeblockten oder in unmittelbarer Nähe jagenden oder kreisenden Bussarde gezählt. In der Regel können bei einer Fahrt in eine Richtung 5–6 Bussarde gesehen werden. In den Wintermonaten sind die Zahlen 2–3-mal so hoch (am 6.1.2011 sogar 33 Exemplare), wobei es zu Konzentrationen an bestimmten Stellen kommt. Die höchste Anzahl an Bussarden an der kontrollierten Strecke konnte stets im Bereich um km 13–14 (Fußbergmoos und Bergkirchner Moos) festgestellt werden. Wobei dies auch einer der Bereiche mit der besten Sicht nach beiden Seiten hin ist. Eine sehr hohe Nagerdichte sorgt hier für Nahrung auch bei Schnee. Im Vorbeifahren konnten auf knapp zwei Kilometern Länge auf jeder Seite der A 8 schon zwischen 6 und 13 Bussarde auf Erdhügeln, Pfosten und in Baumreihen stehend erkannt werden. Interessanterweise liegt zwischen km 12 und km 18,5 kein einziger Totfund vor, obwohl gerade hier mit einer hohen Anzahl zu rechnen wäre (Abb. 5). Bei sporadischen Kontrollen eines schmalen, isolierten Fichtenstreifens in 200 m Entfernung zur Autobahn wurden allerdings regelmäßig Überreste von Bussarden (Jungvögel) gefunden, die unter den Randbäumen oder im Feld Richtung Autobahn lagen. Vor allem bei Nahrungsknappheit werden Bussarde mit Verletzungen oder Behinderungen schnell von anderen Beutegreifern geschlagen. So wurde ein Jungvogel mit abgetrennten äußeren Handschwingen-Spitzen in der Nähe der B 2 von mehreren Artgenossen vollständig aufgekröpft.

Eine Häufung der Bussard-Opfer gibt es im Bereich um die Ausfahrt Dasing (km 38,5). Hier konnten im Vorbeifahren vergleichsweise selten Bussarde beobachtet werden, das Blickfeld ist jedoch teilweise durch Bewuchs und Erdwälle eingeschränkt. Im Großen und Ganzen erscheint das leicht hügelige und höher liegende Gebiet für Bussarde nicht besser geeignet zu sein, wie die Landschaft an der restlichen Strecke. Die Bussarddichte dürfte ähnlich oder eher niedriger sein als im Lechtal oder bei Bergkirchen. Die erhöhte Mortalität zwischen km 34 und 40 könnte eine Folgeerscheinung der allgemein etwas höheren Verluste in diesem Bereich sein (siehe Abb. 3), also auf Folgeunfälle zurückzuführen sein.

Bei der Mortalität des Mäusebussards spielen die Verluste an den Fernstraßen zumindest im Winter eine – wenn nicht die – Hauptrolle. Während einer Fahrt von München nach Frankfurt am 25.01.2003 wurden mehr tote Bussarde gezählt, als an oder neben der Autobahn jagende, fliegende und auf Ansitzwarten stehende Exemplare beobachtet wurden. Den Hauptanteil der winterlichen Opfer dürften jedoch Zuzügler aus Nord- und Osteuropa stellen. Die entstandenen Lücken im hiesigen Brutbestand werden durch die aus den Überwinterungsgebieten zurückkehrenden Jungvögel aufgefüllt.

**Eulen.** Eulen sind mit drei Arten in 30 Funden vertreten, wobei die Waldohreule die am stärksten betroffene Art ist, daneben konnten drei Schleiereulen und ein Waldkauz bestimmt werden. Nach Auswertung der Notizen kann bei den nicht bestimmbaren Eulen eine ähnliche Verteilung wie bei den bestimmten angenommen werden. In der Mehrzahl handelt es sich sicherlich um Waldohreulen. Als vierte Art käme noch die Sumpfohreule infrage. Ein Exemplar wurde im März 2004 an der parallel verlaufenden B 2 gefunden.

Verluste gibt es vermehrt im Laufe von Kälteperioden im Winterhalbjahr und in Zeiten gesteigerter Aktivität durch Balz und Jungenaufzucht (Abb. 4).

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at


Schwerpunkte können um die Ausfahrt Sulzemoos, Adelzhausen, Dasing und Augsburg-Ost ausgemacht werden (Abb. 5). Im Bereich der Ausfahrten und Ortschaften konnten mehrfach (auch außerhalb des Untersuchungszeitraumes) die Autobahn querende Waldohreulen beobachtet werden. Möglicherweise existieren an mehreren Stellen regelmäßig genutzte Tagesruheplätze an den Ortsrändern oder in den Ortschaften in unmittelbarer Autobahnnähe.

Eine am 14.01.2002 bei Dasing umgekommene Schleiereule war am 02.07.2001 als Jungvogel in Wagenhausen (Schweiz) beringt worden (Mitt. Vogelwarte Sempach). Beringungs- und Fundort liegen 183 km auseinander. Die zwei weiteren im Untersuchungszeitraum registrierten Schleiereulen fielen ebenfalls westlich von Dasing und in den Wintermonaten an.

**Fuchs.** In den Wintermonaten zählt der Fuchs zu den regelmäßigen Verkehrsopfern (Abb. 6). Dies hängt zum einen mit der Ranzzeit und der dadurch gesteigerten Mobilität zusammen, dazu kommt das ständige Nahrungsangebot durch überfahrene Tiere, durch die der Fuchs vor allem in Notzeiten in den Bereich der Fahrbahnen gelockt wird und als Folgeopfer endet.

Jungfüchse wurden in der Zeit der Ausflüge am 14.06/21.06 und 07.08.2002 bei km 47/13,5 und 44 überfahren (Abb. 7).

**(Stein)Marder.** Bei den Marderfunden handelt es sich wahrscheinlich ausschließlich um Steinmarder. Bei einigen Funden konnte der Baummarder allerdings nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Spitzen zeichnen sich im Frühjahr ab (Abb. 6), in der Zeit, in der die Jungtiere zur Welt kommen und die Fähen einen erhöhten Nahrungsbedarf haben. Die Rüden dehnen in dieser Zeit ihre Streifgebiete stark aus, um während der sommerlichen Ranz möglichst viele Fähen im eigenen Territorium zu haben (www.oeko-log.com).

Schwerpunkte gibt es jeweils in der Umgebung der Ausfahrten Sulzemoos, Odelz-

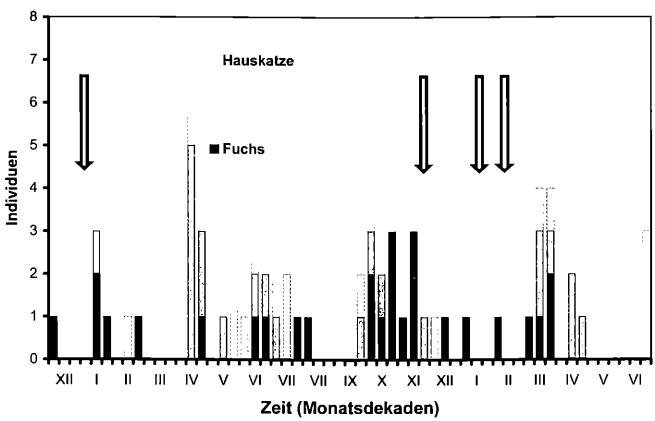



**Abb. 6.** Verluste bei Fuchs, Marder und Hauskatze im Jahresverlauf anhand der Dekadensummen.
– *Losses of foxes* Vulpes vulpes *(black), martens* Martes foina *(dark grey) and domestic cats* Felis silvestris f. catus *(light grey) in course of the season through sums of individuals per decade.*

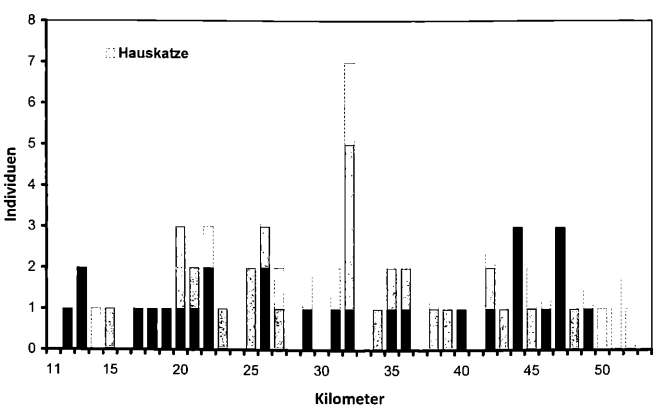



**Abb. 7.** Verluste bei Fuchs, Marder und Hauskatze im Streckenverlauf.
– *Losses of foxes, martens and domestic cats in course of the controlled section.*

 ©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at 

hausen, Adelzhausen, dann relativ gleichmäßig verteilt bis Augsburg-Ost (Siedlungen und Einzelgehöfte in der Umgebung). Im Bereich um die Ausfahrt Augsburg-West gab es ebenfalls Funde an der kreuzenden B 2. Damit liegen die Unfallschwerpunkte erwartungsgemäß im Einzugsbereich von Siedlungen (Abb. 7).

**Hauskatze.** In den Hauptwintermonaten fallen nur wenige Katzen an (vgl. Reichholf 1982). In dieser Zeit halten sich die Katzen vermehrt im Hause auf bzw. streifen nicht so weit umher. In der restlichen Zeit gibt es regelmäßige Verluste, vermehrt im Sommer (Abb. 6). Erwartungsgemäß ergeben sich für die Hauskatze Spitzen im Siedlungsbereich, so bei Odelzhausen, Adelzhausen und Augsburg (Abb. 7). Die 19 registrierten Katzen ergeben bereits einen Verlust von 0,3 Individuen pro km und Jahr. Reichholf ermittelte auf einer 150 km langen Strecke zwischen München und Passau (Bundesstraße) einen Durchschnittswert von 0,5 Katzen und geht von einem realistischen Wert von einer Katze pro km und Jahr aus. Dabei wurden die großen Unterschiede zwischen den Zahlen im Siedlungsbereich und der offenen Flur deutlich: drei Viertel der Katzen wurden im Siedlungsbereich überfahren, nur sehr wenige in Waldgebieten. Die Werte für den Siedlungsbereich ergaben 1,55 Ind./km/Jahr, für offene Flur und Wald zusammen 0,33 Ind./km/Jahr. Letzterer Wert entspricht dem für die A 8 ermittelten Wert.

**Igel.** Die 20 registrierten Igel sind relativ gleichmäßig auf der Strecke verteilt, mit angedeuteten Schwerpunkten im Bereich der Ausfahrten und Siedlungen (Abb. 9). Im Jahresverlauf zeigt sich ein völlig anderes Bild. Hier sind die Igelfunde auf den Zeitraum von zwei Monaten zwischen Mitte Mai und Mitte Juli beschränkt (Abb. 8). Wobei zu berücksichtigen ist, dass nur ein Teil der Igel sicher bestimmt werden konnte. Bei anderen Untersuchungen konnten Spitzenwerte in den Monaten Juni bis September festgestellt werden, dann im Oktober stark sinkende Zahlen und Einzelfunde in den Wintermonaten (Heinrich 1978, Maternowski 1998).

Unter den Säugetieren erleidet der Igel wahrscheinlich die größten Verluste durch den Verkehr. Die Rheinisch-Westfälischen Igelfreunde gehen von jährlich 500.000 überfahrenen Igeln in der Bundesrepublik aus (Maternowski 1998). Diese fallen jedoch zumeist auf Nebenstrecken, in Ortschaften und an deren Rändern an, wo vor allem im Juni und Juli plattgefahrene Igel an der Tagesordnung sind (eigene Beobachtungen). Wie bei der Hauskatze sind die Werte auf diesen Strecken mit Sicherheit um einiges höher als auf den Fernstraßen.

**Feldhase.** Die Rammelzeit des Feldhasen kann in milden Wintern schon im Dezember beginnen. Dies scheint im Winter 2001/02 der Fall gewesen zu sein (Abb. 8). Nach einer Tragzeit von 1,5 Monaten kommen die Jungtiere zur Welt, die im Alter von einem Monat selbstständig werden. In dieser Zeit fallen vermehrt Opfer an, wobei sicher auch Mähtermine und Erntezeiten eine Rolle spielen. Nach dem strengen Winter 2002/03 deuten die Funde auf eine reguläre Rammelzeit im März/April.

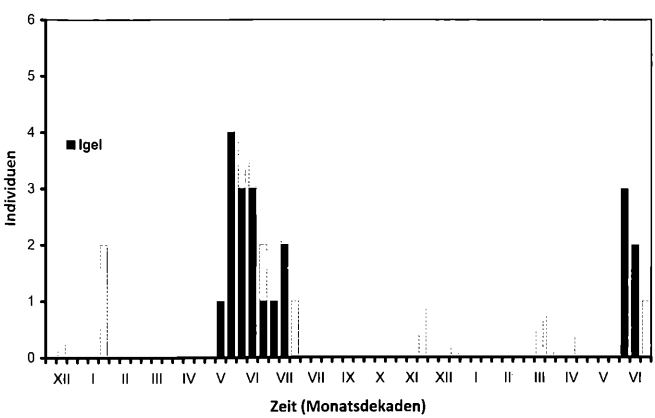



**Abb. 8.** Verluste bei Igel und Feldhase im Jahresverlauf. – *Losses of hedgehog* Erinaceus europaeus *(black) and brown hare* Lepus europaeus *(dark grey) in course of the season through sums of individuals per decade.*

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

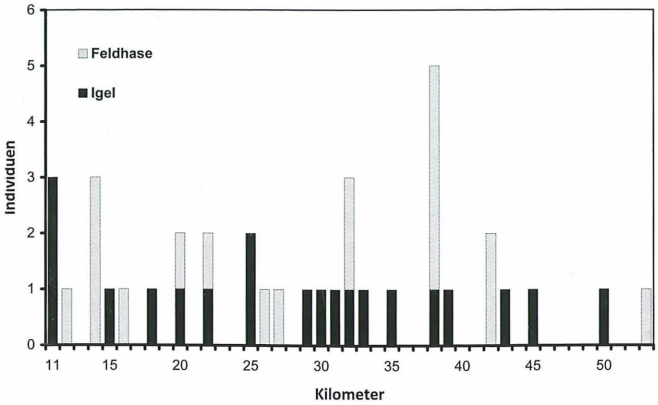




**Abb. 9.** Verluste bei Igel und Feldhase im Streckenverlauf. – *Losses of hedgehog and brown hare in course of the controlled section.*

Die Verluste fallen an Strecken mit Offenland (Felder, Wiesen) oder im Grenzbereich von Wald und Feld an (Abb. 9).

## Materialbewertung und Verlustquoten

Natürlich kann bei dieser Art der Streckenkontrolle nur ein gewisser Prozentsatz der Verkehrsopfer festgestellt werden. Nicht erfasst werden konnten:

- angefahrene und verletzte Tiere, die später woanders verendeten, von Prädatoren getötet oder vom Jäger erlegt wurden;
- versteckt im Gras, Heckenstreifen und Randbewuchs liegende Tiere;
- von Raubsäugern und Vögeln vor der Kontrolle entfernte Tiere;
- von Mitarbeitern der Autobahnmeistereien entfernte Kadaver;
- durch die Wucht des Aufpralls aus dem Sichtbereich geschleuderte Vögel;
- am Fahrzeug (Kühler) hängen gebliebene Vögel.

Daneben wurde mit Sicherheit ein gewisser Teil der Opfer übersehen. Vor allem bei kleinen Arten ist die Dunkelziffer sehr hoch. Aufgrund der extrem hohen Verkehrsdichte und der hohen Geschwindigkeit der Fahrzeuge auf der A 8 verschwinden diese in kürzester Zeit. Besonders schnell geschieht dies bei Nässe. Bei einem Versuch mit 50 auf die Fahrbahn einer stark befahrenen Schnellstraße geworfenen toten Spatzen, waren nach zwei Stunden keine Anzeichen von diesen mehr vorhanden, und bereits nach 90 Minuten waren nur noch Reste von 5 Individuen erkennbar (Stewart 1971). Für die rasche Entfernung am Tag sorgen auch Krähen, Elstern, Katzen und (im Winter) Bussarde. In einer weiteren Untersuchung mit ausgelegten Ködern betrug die Liegezeit von kleineren Körpern (25–150 g) am Tag weniger als eine Stunde – oft nur wenige Minuten –, bevor sie von Krähen entfernt wurden. Die Verkehrsdichte spielte dabei keine Rolle. Größere Körper (200 und 500 g) blieben länger liegen. Nachts wurden kleine und größere Körper von Katzen, Iltissen, Füchsen, Dachsen und Igeln entfernt (Slater 2002). Die Feststellung der auf Autobahnen und Bundesstraßen wirklich umkommenden Kleintiere und -vögel ist also praktisch unmöglich.

Unfälle mit den größeren Wildarten (Reh, Wildschwein, Damhirsch) und entsprechendem Sachschaden werden in den meisten Fällen gemeldet und die Unfallopfer von der Polizei oder dem zuständigen Jagdpächter entfernt. In einer Studie an verschiedenen Straßen in der Slowakei wurden in 28 Monaten 3009 Totfunde registriert, darunter kein einziges Reh. Nach einer Befragung der zuständigen Jagdpächter machten die Verluste durch den Verkehr jedoch durchschnittlich 18,8 % der Streckenlisten aus (Hell et al. 2005). Nach Schoenemann (1977) ereignen sich mehr als ¾ der Unfälle mit Rehen bei Dunkelheit. Bei den beiden anderen infrage kommenden (s. oben) Wildarten dürfte dies ähnlich sein (von den sieben Wildschweinen wurden vier Einzeltiere gesehen, die anderen drei wurden bei einem Unfall getötet, über welchen später in Tageszeitungen berichtet wurde). Auch diese Arten dürften in der Statistik unterrepräsentiert sein.

Unbekannt bleibt immer auch die Anzahl der indirekt, durch den Verlust der Eltern umgekommenen Jungtiere bzw. -vögel.

 ©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at 

Die Erfassungsquote bei der hier praktizierten Methode ist damit bei mittelgroßen Arten am größten, während Kleintiere und -vögel sowie größere Wildtiere in den Hintergrund treten (siehe auch Heinrich 1978, Erritzoe 2002). Bei den registrierten Arten von Amsel-/Rattengröße aufwärts ist die Erfassungsrate – mit Ausnahme der oben aufgeführten Wildarten – jedoch gleich.

Alle mit dieser und anderen konventionellen Kontrollmethoden (mit Moped/Fahrrad, zu Fuß) feststellbaren Zahlen stellen lediglich Mindestwerte dar. Die Dunkelziffer ist aufgrund der vielen Unbekannten nur schwer einzuschätzen, beläuft sich aber sicher auf ein Vielfaches des hier festgestellten Wertes. Bereits Haas (1964) schätzt die tatsächlichen Verluste auf das 3–5-Fache der vom fahrenden Auto aus gewonnenen Zahlen. Die vorsichtigen Schätzungen und Hochrechnungen der Verlustquoten in früheren Arbeiten stellten sich im Nachhinein aber als zu niedrig angesetzt heraus (Zusammenstellung siehe Erritzoe et al. 2003).

Mit unterschiedlichen Herangehensweisen wurde inzwischen versucht, die tatsächlichen verkehrsbedingten Verluste festzustellen. Auf Vergleichsstrecken in der umfangreichen Studie von Slater (2002) erbrachte die Begehung 5,5-mal höhere Zahlen als die Kontrolle aus dem fahrenden Auto. Auch aufgrund der festgestellten, sehr kurzen Liegedauer von kleinen Körpern (Entfernung durch Vögel und Raubsäuger) kommt der Autor zu dem Schluss, dass eine einzige tägliche Kontrolle die tatsächliche Todesrate um den Faktor 12–16 unterschätzt.

Svensson (1998) dagegen registrierte in einem Zeitraum von neun Jahren alle mit dem eigenen Fahrzeug (Pkw) verursachten Vogelkollisionen. Auf einer Gesamtstrecke von 288.000 km erfasste er rund einen Vogel pro 10.000 km. Mithilfe der Zahl der Autos im Land und der durchschnittlichen Fahrleistung errechnete er für Schweden eine jährliche Verlustrate von 8,5 Millionen Vögeln. Bis dahin gingen Schätzungen von einer Verlustmenge zwischen einer halben und einer Million Vögel in Schweden aus. Auf deutschen Autobahnen, Bundes-, Land- und Kreisstraßen werden jährlich 10-mal so viele Kilometer (850 Milliarden) mit Kraftfahrzeugen zurückgelegt (www.jagd-online.de)!

Eine niederländische Studie (zit. in de Vries 2001) über den Straßentod kam zu dem Ergebnis, dass wenigstens zwei Millionen Vögel pro Jahr auf den Straßen verenden. Die Hälfte davon auf dem 2.207 km langen Autobahnnetz (– das Autobahnnetz Deutschlands ist 5,7-mal länger). Dies weist den Straßenverkehr als bei weitem wichtigsten Faktor für den Tod von Vögeln durch unnatürliche Ursachen in den Niederlanden aus. Beim Igel waren die Verluste so hoch, dass eine Dezimierung der Populationen durch den Straßenverkehr befürchtet wurde und das niederländische Verkehrsministerium ein Igel-Projekt und weitere Studien zur Erforschung des Unfalltods ins Leben rief.

Um zu prüfen, ob die Ergebnisse an dem Teilstück der A 8 lediglich ein Einzelfall sind, bedingt durch die Zusammenwirkung verschiedener unfallfördernder Umstände (kein Seitenstreifen, fehlender Zaun), wurden die Verluste während weiterer Fahrten auf anderen Streckenabschnitten und Autobahnen in Deutschland registriert. Auf einer Gesamtstrecke von 944 km wurde ein Fund auf einer Strecke von 10 km registriert – bereits durch eine einmalige Kontrolle in eine Richtung vom fahrenden Auto aus. Auch hier handelte es sich hauptsächlich um mittelgroße Arten. Nimmt man für beide Richtungen die doppelte Anzahl und rechnet die Funde auf das Jahr und die Länge des Autobahnnetzes hoch, kommt man auf 2.534 Totfunde am Tag und über 9 Millionen Tiere pro Jahr. Auch wenn ein Teil der hierbei erfassten Opfer länger als einen Tag lag, zeigt die Hochrechnung doch die Dimension auf, in welcher sich die Verkehrsmortalität bewegt. Die Fundraten an verschiedenen Bundesstraßen waren ähnlich hoch.

Die Gesamtsituation auf deutschen Straßen unterscheidet sich nicht wesentlich von der in England, Schweden oder den Niederlanden. Die Verluste dürften eher höher anzusetzen sein. Beim Vergleich der europäischen und außereuropäischen, die Vogelwelt betreffenden Arbeiten zu diesem Thema kam Erritzoe (2002) auf eine durchschnittliche Strecke von 62 km zwischen zwei Funden bei der Kontrolle mit dem Auto, von 28 km bei der Fahrradkontrolle und 17 km bei der Suche zu Fuß. Unter Berücksichtigung der übersehenen und entfernten Opfer, geht er von einem realistischen Wert von 8,5 km Strecke für einen Fund aus. Hochgerechnet auf das Straßennetz Dänemarks, ergibt sich ein Verlust von 3,7 Millionen Vögeln. Nimmt man lediglich die Länge der Autobah-

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at


nen, Bundes-, Land- und Kreisstraßen Deutschlands als Berechnungsgrundlage, kommt man mit diesem Wert auf knapp 10 Millionen Vogelopfer. Auch Füllhaas et al. (1989, zit. in Erritzoe et al. 2003) schätzen die Vogelverluste in Deutschland auf 9,4 Millionen.

Hochrechnungen beinhalten stets die Problematik des Extrapolierens von örtlichen Verhältnissen und für einen bestimmten Zeitraum auf überörtliche und durchschnittliche Gegebenheiten (Reichholf 1982). Die lokalen Befunde und obige Berechnungen sollten als Anlass dienen, die Zahlen durch Zählungen auf weiteren Strecken und in anderen Regionen zu überprüfen. Bei dem hohen Verkehrsaufkommen und der Dichte des Straßennetzes in Deutschland sind die tatsächlichen jährlichen Tierverluste im zweistelligen Millionenbereich anzusiedeln.

## Folgerungen und Maßnahmen zur Abhilfe

Die Verkehrsmortalität ist von verschiedenen Faktoren abhängig, so von der Verkehrsdichte, Geschwindigkeit, Artenreichtum und Populationsdichte, Qualität des umliegenden Lebensraums und Bewirtschaftungsform. Einen entscheidenden Einfluss auf die Todesrate der einzelnen Arten haben Mobilitätsgrad, Größe des Aktionsraumes, Lernvermögen, Anpassungsfähigkeit an eine veränderte Umwelt und Besonderheiten in der Lebensweise (siehe auch Bergmann 1974, Heinrich 1978, Erritzoe 2002).

Trotz des erschreckend hohen Blutzolls sind die genauen Auswirkungen der Verkehrsmortalität auf die Populationen noch weitgehend unklar. Lediglich bei wenigen Arten (Ziegenmelker *Caprimulgus europaeus*, Steinkauz *Athene noctua*)

**Foto 1.** Die höchsten Vogel- und Tierverluste fallen an Autobahnen und Bundesstraßen ohne Seitenstreifen, Zaun und Erdwall an. Hecken zu beiden Seiten und auf gleichem oder niedrigerem Niveau wie die Fahrbahn erhöhen die Zahl der Verkehrsopfer zusätzlich. Besonders bei Schnee üben Kadaver auf und an der Straße eine starke Anziehungskraft auf Aasfresser aus, die dann ebenfalls von Fahrzeugen erfasst werden. Hier ein adulter Mäusebussard. – *On Highways and Federal roads without shoulder, fence and rampart the number of bird and mammal losses is highest. Hedges on both sides and on the same or on a lower level as the road additionally raise the casualties. In times with snow, carcasses on and near the road become especially attractive for scavengers, which are then also hit by the vehicles. Here an adult common buzzard.* Foto: Christian Fackelmann, 2003.

©Akademie d. Wissenschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

wird der Rückgang in Teilen Europas mit dem zunehmenden Straßenverkehr in Verbindung gebracht (Literaturliste siehe Erritzoe 2002). Smettan (1988) errechnet den Anteil der Vogelverluste für die durch die offene Landschaft und den Siedlungsbereich führende Straße und kommt auf 0,5 % bzw. 3,6 % des jeweiligen Vogelbestandes. Die Verluste bei den einzelnen Arten schwanken dabei zwischen einem und zehn Prozent. Er schließt daraus, dass der Einfluss des Straßenverkehrs in der offenen Landschaft eines dicht besiedelten Gebietes die Populationsdichte der Vögel nicht wesentlich beeinflusst oder gefährdet.

Beim Vergleich der hessischen Streckenlisten für Reh, Wildschwein, Fuchs und Dachs von 1959–2003 zeigte sich allerdings, dass mit höherem Zerschneidungsgrad der Landschaft die Wilddichte abnahm und die Unfallrate sich erhöhte (Roedenbeck & Köhler 2006). In einer aktuellen Studie wurden auch beim Feldhasen negative Auswirkungen auf die Populationsdichte durch die Dichte des Fernstraßennetzes festgestellt (Roedenbeck & Voser 2008). Bei der Mehrheit der heimischen Wildarten machen Verkehrsverluste nur etwa fünf bis acht Prozent der jährlichen Sterblichkeit aus. Bei Luchs, Dachs und Feldhase können es jedoch bis zu 50 Prozent sein; für Wildkatze und Fischotter sind Verkehrsverluste sogar die Todesursache Nummer eins (www.jagd-online.de), ebenso beim Igel (de Vries 2001).

In Gegenden mit lokal hohen Vorkommen gefährdeter Arten können die Verluste bei diesen Arten sehr hoch sein und es zum Verschwinden kleiner, isolierter Populationen kommen. So kann das Überleben lokaler Amphibienpopulationen selbst durch Schutzmaßnahmen (Tunnel, Zäune) nicht gesichert werden (de Vries 2001). Im slowakischen Teil der Donau-Ebene machten Hamster bei zwei Studien jeweils mehr als ein Drittel der Säugetierfunde aus (Herz 1977, zit. in Hell 2005).

Der Erfolg von Wiederansiedlungsprojekten oder die Ziele von Schutzgebieten können durch Straßen infrage gestellt werden (Breuer et al. 2009). Die Gesellschaft zur Erhaltung der Eulen schätzt die jährlichen Uhu-Verluste durch den Straßenverkehr in der Eifel auf rund 25 % des Zuwachses.

Der Großteil der in dieser Studie betroffenen Arten ist weit verbreitet und häufig. Eine Ausnahme ist die in Bayern vom Aussterben bedrohte Schleiereule. Hier kann jeder Verkehrsunfall eine lokale Ansiedlung verhindern oder vernichten (siehe auch Breuer et al. 2009). Die meisten anderen Arten sind menschlichen Einflüssen gegenüber tolerant und anpassungsfähig genug, um auch in der stark veränderten und umgestalteten Landschaft noch ausreichend Nahrung zu finden. Gleichzeitig weisen sie eine hohe Reproduktionsrate auf, die offensichtlich noch ausreicht, um die verschiedenen zivilisationsbedingten Verluste auszugleichen.

Für verschiedene Beutegreifer bietet die Straße durch anfallende Verkehrsopfer ganzjährig ein regelmäßiges Nahrungsangebot. Unter bestimmten Umständen, so zur Erntezeit oder im Winter, wenn Feld und Flur weitgehend ausgeräumt sind und kaum mehr Nahrungsquellen bieten, wird diese Futterquelle intensiv genutzt. Vor allem Arten, die sich von Nagetieren und Aas ernähren und im Offenland jagen, werden besonders angezogen und entsprechend dezimiert. Der Ankauf von Ausgleichsflächen abseits der Straßen und deren Gestaltung zugunsten einer hohen Nagerdichte könnte helfen, die Verluste zu reduzieren.

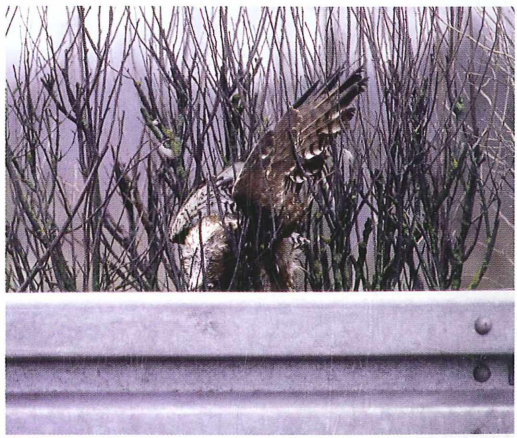


**Foto 2.** Ein mit einem Fahrzeug kollidierter Mäusebussard ist in der Vegetation der Mittenbegrenzung hängen geblieben. Kadaver in der Fahrbahnmitte bleiben im Winter wochenlang – durch die Kälte konserviert – liegen und ziehen eine Reihe von Folgeopfern nach sich. – *A buzzard was hit by a car and hangs in the vegetation in the middle of the road. In winter, carcasses on this place are lying for weeks – preserved by the coldness – attracting a whole string of subsequent victims.* Foto: Christian Fackelmann 2003

 © Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at 

Die gängige Gestaltung der Fahrbahnränder erhöht die Attraktivität der Straße für Beutegreifer und damit deren Mortalität. Bäume, Sträucher und Zaunpfosten bieten Bussarden und Eulen begehrte Ansitzwarten, während Fuchs, Marder und andere Bodentiere im Schutz der Hecken und Wälle auf Nahrungssuche gehen.

Im Allgemeinen wird – bedingt durch die Auswirkungen von Emissionen, Lärm, Umweltgiften, Streusalz, Müll etc. – die Umgebung der Schnellstraßen als Lebensraum von minderer Qualität angesehen. In einer zunehmend aus einer Aneinanderreihung von Siedlungen, Gewerbegebieten, intensiv genutzten Agrarwüsten und Fichten-Monokulturen bestehenden Landschaft werden Straßenränder und -hecken jedoch zu letzten Refugien der Tierwelt. Je breiter, strukturreicher und naturnaher die Heckenstreifen sind, desto höher ist die Anzahl der Vogelarten und der Brutpaare (Bairlein & Sonntag 1994). Heckenstreifen zu beiden Seiten und auf gleicher Höhe der Fernstraßen, inmitten einer ausgeräumten Feldflur, sind allerdings durchgängig arbeitende Vogelfallen.

Da sie in erster Linie als Lärm-, Sicht- und Windschutzhecken wichtige Funktionen erfüllen, sollten sie entweder in einigem Abstand zur Fahrbahn angelegt werden, oder auf einem Erdwall. Greifvögel und Eulen stehen in den Bäumen und Sträuchern am Erdwall auf erhöhten Warten und haben so einen besseren Überblick über die Straße und die Möglichkeit, die Fahrbahnen in einer Höhe zu überfliegen, in welcher sie außerhalb des Gefahrenbereichs sind. Auch die in den Heckenstreifen brütenden oder Futter bzw. Schutz suchenden Singvögel queren dadurch die Fahrbahnen seltener im Tiefflug. Die Gefährdung tieffliegender Vögel kann auch durch die Errichtung vertikaler Barrieren entlang der Fahrbahnen reduziert werden. Dadurch werden querende Vögel gezwungen, die Straße in entsprechend großer Höhe – außerhalb des Gefahrenbereichs durch den Verkehr – zu überfliegen (Pons 2000).

Ein Zaun hält mittelgroße und große Wildtiere davon ab, auf die Straße zu laufen, die Verluste bei Kleintieren und Vögeln verhindert er aber nicht. Wo keine Zäunung möglich ist, sollten auf beiden Seiten der Strecke Erdwälle aufgeschüttet werden. Diese verhindern, zumindest bei größeren Arten, dass die Tiere plötzlich aus der Hecke oder dem Wald herauslaufen, sondern lassen sie auf der Anhöhe verhoffen, um die Lage dahinter zu prüfen und sich mit der Situation vertraut zu machen, bevor sie wieder absteigen. Ist ihnen etwas nicht geheuer bzw. erschrecken sie bei plötzlich auftretendem Lärm und Scheinwerferlicht, neigen sie grundsätzlich dazu, sich wieder zurückzuziehen und hinter den Erdwall zurück zu flüchten (eigene Beob.).

Nur wenige Publikationen erwähnen den Einfluss des Wetters auf die Höhe der Unfallopfer (Bergmann 1974, Erritzoe et al. 2003). So wurden bei Sturm und Regen nur wenige Vogelopfer verzeichnet, an heißen und schwülen Tagen im Sommer dagegen viele. Dies dürfte mit der allgemein reduzierten Aktivität während Schlechtwetterphasen zusammenhängen, kann aber auch eine Folge der schlechteren Erkennbarkeit der Opfer sein (siehe Materialbewertung).

Vorliegende Untersuchung zeigt, dass Wintereinbrüche bei Beutegreifern für ein starkes Ansteigen der Opferzahlen sorgen können. In strengen Wintern sollten von den Jagd- und Naturschutzverbänden Ablenkfütterungen für Greifvögel abseits der Straßen eingerichtet werden. Dadurch könnten die durch Nahrungsmangel ausgelösten Verluste im Winter reduziert und die Konzentration an den Straßen verhindert werden.

Die fortgesetzte Zerschneidung der Landschaft macht großräumige Wildtierbewegungen immer schwieriger. Wandernde (Rothirsch *Cervus elaphus*) oder in Ausbreitung befindliche Arten (Luchs *Lynx lynx*, Wildkatze *Felis sylvestris*, Wolf *Canis lupus*, Elch *Alces alces*) werden durch diese künstlichen Barrieren auf kleine Verbreitungsinseln beschränkt oder überfahren und können weitere geeignete Lebensräume und Nahrungsressourcen nicht erreichen und nutzen. Die Vernetzung der verbliebenen Flächen mittels Wildquerungshilfen sollte deshalb vorangetrieben werden und noch vorhandene großflächige, unzerschnittene Naturräume einen Schutzstatus erhalten. Beim Neu- oder Ausbau von Fernstraßen sollte es zum Standard werden, in regelmäßigen Abständen Bewegungskorridore für Wildtiere zu realisieren.

Einem geplanten Ausbau ungezäunter Fernstraßenstrecken sollten Untersuchungen zur Straßenmortalität über einen Zeitraum von zwei Jahren vorangehen, begleitet von Unter-

©Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

suchungen zur Populationsdichte und Dynamik der jagdbaren und gefährdeten Arten. Diese Arten eignen sich besonders als Zieltierarten aufgrund der im Allgemeinen guten Ausgangsdatenlage und des hohen bzw. spezifischen Mobilitäts- und Lebensraumanspruchs (Henneberg & Peters-Ostenberg 2006).

Die dadurch gewonnenen Informationen zu Gefährdungsgrad, Unfallschwerpunkten, Wildwechsel und Populationsdichten der betroffenen Arten helfen bei der Planung und Umsetzung der Schutzmaßnahmen (Querungshilfen, Zäune, Erdwälle, Bepflanzung) und erhöhen die Effizienz derselben.

Am besten bewährt haben sich groß dimensionierte Grünbrücken (Henneberg & Peters-Ostenberg 2006). Wo diese aus Kostengründen nicht realisiert werden können, sollte zumindest versucht werden, nötige Unterführungen und Gewässerbrücken tierartengerecht zu bauen und zu gestalten und diese so gut wie möglich in die Landschaft einzubinden. Daneben sollten in regelmäßigen Abständen Durchlässe für Amphibien, Kleinsäuger und Raubwild angeboten werden.

Zäune verhindern Unfälle mit größeren Tieren, trennen jedoch deren Lebensräume voneinander, sofern keine Querungshilfen angeboten werden. Wo die Zäunung geplant ist, sollten grundsätzlich in regelmäßigen Abständen Grünbrücken oder Wildtierunterführungen angeboten werden oder Talbrücken existieren.

Bislang werden die Faktoren Lebensraumzerschneidung und -verlust sowie Straßenmortalität bei den Raumordnungsplänen noch nicht ausreichend berücksichtigt. Die Vermeidung oder Minderung dieser negativen Auswirkungen ist eine der größten Herausforderungen an eine zeitgemäße Verkehrspolitik (Lorenz et al. 2003). Hierzu sollte eine bundesweite Datenbank zum diesem Thema eingerichtet werden und ein mehrjähriges Monitoring der Mortalität an verschiedenen Strecken in verschiedenen Regionen die Wissenslücken schließen.

Die Reduzierung der Verkehrsopfer bedeutet nicht zuletzt auch eine verringerte Gefährdung der Autofahrer und sollte deshalb allein aus Gründen der Verkehrssicherheit vorangetrieben werden.

Die Verluste an der A 8 gingen auch in den Folgejahren weiter. Eine Kontrolle der Strecke von km 19 bis km 141 am 11.04.2005 brachte 20 Tiere (auf 122 km), darunter fünf Mäusebussarde und drei Eulen.

**Foto 3.** Situation an der Bundesautobahn A 8 vor dem sechsspurigen Ausbau (hier typischer Streckenabschnitt zwischen Augsburg und Ulm). – *Situation on the Highway 8 before the extension.*
Foto: C. Fackelmann 2011.

**Foto 4.** Landschaft an der A 8 nach sechsspurigem Ausbau. Rodung der Heckenstreifen, Zäunung und Erdwälle haben die Verluste stark reduziert. – *Landscape at the Highway 8 after the six-lane extension. Clearing of the hedges, fencing and ramparts have strongly reduced the mortality.*
Foto: C. Fackelmann 2011

 © Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at 

Gleichzeitig veränderte sich die Landschaft entlang der untersuchten Strecke dramatisch. Allein beim Ausbau der A 8 wurden 180 ha Fläche verbaut (www.abdsb.bayern.de). Großflächige Industrie- und Gewerbegebiete wurden ausgewiesen und wachsen ständig, Zufahrtsstraßen, Parkplätze und eine neue Ausfahrt bei Friedberg (km 47) wurden gebaut. Unmittelbar mit dem Anrücken der Bagger schoss auch die Zahl der überfahrenen Tiere an den betreffenden Streckenabschnitten in die Höhe (eigene Beob.). Nachdem die Vegetation entlang der Untersuchungsstrecke gerodet und die ausgebaute Autobahn gezäunt wurde, waren in den Folgejahren (2007–2010) kaum noch Verkehrsopfer auf diesem Teilstück zu sehen. Dies ist allerdings nicht nur auf den Zaun und die Erdwälle zurückzuführen, sondern wohl auch eine Folge des großflächigen Lebensraumverlustes und damit verbunden dem Rückgang von Arten- und Individuenzahl entlang der Strecke (vgl. auch Smettan 1988). Obwohl keine systematischen Kontrollen mehr durchgeführt wurden, ist seit 2011 wieder eine Zunahme der Verluste bei Vögeln und Kleintieren zu beobachten. Dies dürfte mit dem Aufwachsen der Anpflanzungen, dem Aufkommen von Vegetation und der Besiedlung der Erdwälle durch Kleintiere zusammenhängen. Im weiteren Verlauf der A 8 (Richtung Stuttgart) ist die Unfallrate gleich geblieben.

Wildbrücken wurden während des sechsspurigen Ausbaus zwischen Augsburg und München nicht realisiert. Laut Auskunft der ABD Südbayern wurden Gewässerunterführungen (z. B. an Glonn und Paar) mit Trockenbermen versehen, um eine bessere Querungsmöglichkeit für Wildtiere zu ermöglichen. Auch kleinere Durchlässe, die bisher im Wesentlichen in Form von Rohrleitungen unter der Autobahn durchgeführt wurden, wurden durch Rahmendurchlässe mit Abmessungen von ca. 2x2 Metern und Lichtschacht im Mittelstreifen ersetzt.

Am 03.08.2011 erfolgte der Spatenstich für den Ausbau des Abschnitts zwischen Augsburg und Ulm (59 km). Hier wird bezüglich der Kleintierdurchlässe und Gewässerunterführungen analog wie im o. a. Abschnitt verfahren. Zusätzlich ist im Bereich des Naturparks Augsburg – Westliche Wälder zum Ausgleich der großflächigen Waldverluste und der Beeinträchtigungen von Wechselbeziehungen der Bau von zwei Grünbrücken (zwischen Augsburg und Zusmarshausen) von je 50 Metern Breite vorgesehen. Außerdem ist im Bereich der geplanten PWC-Anlage Streitheim eine Wildunterführung vorgesehen (Mitt. ABD Südbayern).

## Zusammenfassung

Über einen Zeitraum von eineinhalb Jahren wurden die Vogel- und Säugetierverluste an einem 43 km langen Teilstück der Bundesautobahn 8 zwischen München und Augsburg während der Fahrt protokolliert. Dabei wurden 403 Verkehrsopfer festgestellt. Säugetiere stellten mit 52 % den Hauptanteil, während Vögel einen Anteil von 36 % ausmachten und 12 % der Funde unbestimmt blieben. Jeweils 11 Säugetier- und Vogelarten konnten bestimmt werden, wobei mittelgroße Arten den Schwerpunkt ausmachen. Kleinvögel und Kleinsäuger sind aufgrund der Erfassungsmethode unterrepräsentiert. Im Durchschnitt wurden auf das Jahr gerechnet 6,2 Verkehrsopfer pro km gefunden. Mit 59 registrierten Opfern war der Mäusebussard die am stärksten betroffene Art. Weitere Arten mit hohen Fundzahlen sind Eulen (vor allem Waldohreule), Fuchs, Steinmarder, Igel, Hauskatze und Feldhase. Vor allem im Winter ziehen im Fahrbahnbereich liegende Tierkadaver große Verluste an Beutegreifern und Aasfressern nach sich. Als Folgeopfer sind hauptsächlich Bussarde, Füchse, Katzen, Marder, Dachse und Igel gefährdet.

Die Höhe der Todesrate hängt zum einen vom Mobilitätsgrad, der Größe des Aktionsraumes, der Anpassungsfähigkeit und Besonderheiten in der Lebensweise der jeweiligen Art ab. Daneben von der Dichte des Verkehrsstroms, der Fahrgeschwindigkeit, der Populationsdichte, der Gestaltung der Fahrbahnränder, der Übersichtlichkeit des Geländes und dem Wetter.

Der Straßenverkehr ist einer der wichtigsten Faktoren für den Tod von Vögeln und Säugetieren durch unnatürliche Ursachen. Die jährlichen Verluste auf dem deutschen Straßennetz dürften im zweistelligen Millionenbereich liegen. Ein bundesweites Monitoring wird vorgeschlagen, um die langfristigen Auswirkungen der Verkehrsmortalität auf die Populationen zu klären.

Unfallschwerpunkte und -ursachen für die einzelnen, häufig betroffenen Arten werden erörtert und Möglichkeiten zur Vermeidung von allzu hohen Verlusten aufgezeigt.

 haft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at 

**Dank.** Bei meiner Frau Christine bedanke ich mich für die Geduld und Unterstützung bei Kontrollfahrten und während der Erstellung des Manuskripts. Für die kritische Durchsicht und wertvolle Hinweise und Hilfestellungen bei Dr. Ursula Wink, Robert Pfeifer und einem Gutachter.

## Literatur

Bairlein, F. & B. Sonntag (1994): Zur Bedeutung von Straßenhecken für Vögel. Natur und Landschaft 69: 43–48.

Bergmann, H.-H. (1974): Zur Phänologie und Ökologie des Straßentods der Vögel. Die Vogelwelt 95: 1–21.

Blümel, H. & R. (1980): Wirbeltiere als Opfer des Straßenverkehrs. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz. 54, 8: 19–24.

Breuer, W., S. Brücher & L. Dalbeck (2009): Straßentod von Vögeln. Zur Frage der Erheblichkeit am Beispiel des Uhus. Naturschutz und Landschaftsplanung 41: 41–46.

Brogmus, H. (1966): Kältewinter und Greifvögel. Tier und Umwelt 3: 1–34.

Erritzoe, J. (2002): Bird Trafic casualties and road quality for breeding birds. A summary of existing papers with a bibliography. www.birdresearch.dk

Erritzoe, J., T.D. Mazgajski, L. Rejt (2003): Bird casualties on European roads – a review. Acta Ornithologica 38: 77–93.

Gryz, J. & D. Krause (2008): Die Mortalität von Vertebraten auf einer Straße, die das Biebrzatal (NÖ Polen) durchquert. European Journal of Wildlife Research 54: 709–714.

Haas, W. (1964): Verluste von Vögeln und Säugern auf Autostraßen. Ornithologische Mitteilungen 16: 245–250.

Heinrich, D. (1978): Untersuchungen zur Verkehrsopferrate bei Säugetieren und Vögeln. Die Heimat (Neumünster) 85: 193–208.

Hell, P., R. Plavý, J. Slamecka & J. Gasparík (2005): Losses of mammals and birds on roads in the Slovak part of the Danube Basin. European Journal of Wildlife Research 51: 35–40.

Henneberg, M. & E. Peters-Ostenberg (2006): Querungshilfen für Wildtiere. Naturschutz und Landschaftsplanung 38 (10/11): 354–356.

Lorenz, W., B.-U. Rudolph & A. Liegl (2003): Studie zur Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrswege in Bayern. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz.

Maternowski, H.-W. (1998): Die Erfassung der Igel-Verkehrsopfer im Altkreis Oranienburg und weiteren Teilbereichen des Landes Brandenburg. Naturschutz und Landschaftsschutz in Brandenburg 1: 60–62.

Müller, A. (1995): Vogelverluste durch den Straßenverkehr in Abhängigkeit von der Jahreszeit. Beiträge zur Gefiederkunde und Morphologie der Vögel 2: 47–54.

Pons, P. (2000): Height oft the road embankment affects probability of traffic collision by birds. Bird study 47: 122–125.

Piechocki, R. (1964): Über die Vogelverluste im strengen Winter 1962/63 und die Auswirkungen auf den Brutbestand 1963. Falke 11: 10–15, 50–58.

Reichholf, J. (1982): Höhe und Verteilung der Straßenmortalität von Hauskatzen. Spixiana 5: 61–68.

Roedenbeck, I. A. & W. Köhler (2006): Effekte der Landschaftszerschneidung auf die Unfallhäufigkeit und Bestandsdichte von Wildtierpopulationen. Naturschutz und Landschaftsplanung 38 (10/11): 314–322.

Roedenbeck, I. A. & P. Voser (2008): Effects of roads on spatial distribution, abundance and mortality of brown hare *Lepus europaeus* in Switzerland. European Journal of Wildlife Research 54: 425–437.

Schoenemann, W. (1977): Wildunfälle im Straßenverkehr. Zoologische Beiträge 23: 169–219.

Slater, F. M. (2002): An assessment of wildlife road casualties – the potential discrepancy between numbers counted and numbers killed. Web Ecology 3: 33–42.

Smettan, H. W. (1988): Wirbeltiere und Straßenverkehr – ein ökologischer Beitrag zum Straßentod von Säugern und Vögeln am Beispiel von Ostfildern/Württemberg. Ornithologisches Jahrheft Baden-Württemberg 4: 29–55.

Stewart, P. A. (1971): Persistence of remains of birds killed on motor highways. Wilson Bulletin 83: 203–204.

Svensson, S. (1998): Bird kills on roads: is this mortality factor seriously underestimated? Ornis Svecica: 183–187.

Ückermann, E. (1969): Wildverluste durch den Straßenverkehr und Verkehrsunfälle durch

© Ornithologische Gesellschaft Bayern, download unter www.biologiezentrum.at

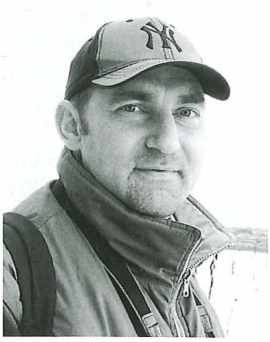


Wild im Lande Nordrhein-Westfalen im Jagdjahr 1967/1968. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 15: 109–117.

Vries, H. de (2001): Igel und Straßenverkehr, Teil 2. Igel-Bulletin 26: 2–3, 13.

Eingegangen am 7. August 2011
Revidierte Fassung eingegangen am 3. April 2012
Angenommen am 22. April 2012

---



**Christian Fackelmann**, Jg. 1972, gelernter Forstwirt. Seit 1994 Mitarbeit bei Greifvogelschutzprojekten, -zentren und Pflegestationen weltweit. Ornithologische Feldstudien in SO-Europa. Ab 2006 Erforschung der Greifvogelpopulation der Insel Cres, Kroatien. Wissenschaftlicher Verlagsmitarbeiter.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Ornithologischer Anzeiger

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: 51_1

Autor(en)/Author(s): Fackelmann Christian

Artikel/Article: Vogel- und Säugetierverluste an einem Teilstück der Bundesautobahn 8 im Jahres- und Streckenverlauf 1-20