

Verheilte Frakturen an Skeletten europäischer Wildvogelarten

Healed fractures of skeletons of European bird species

Von Ruth M. Wokac

Zusammenfassung

WOKAC, R. M. (1990): Verheilte Frakturen an Skeletten europäischer Wildvogelarten. Ökol. Vögel 12: 175-203.

1930 Skelette von 173 europäischen Brutvogelarten wurden auf verheilte Frakturen untersucht, wobei Schußbrüche unbeachtet blieben.

Die häufigsten Verkehrstopfer sind diejenigen Vogelarten, die sich zur Nahrungssuche in Straßennähe aufhalten, oder diese im Tiefflug überqueren, z.B. Wartenjäger, Luftplanktonjäger, Körnerfresser, Greifvögel. Individuen mit verheilten Frakturen an Elementen des Flugapparates scheinen ihrer Beeinträchtigung oftmals im Autoverkehr zu erliegen, sodaß diesem vermutlich sowohl inter- wie intraspezifisch selektive Wirkung zukommt.

Spechte zeigen besonders oft Verletzungen der Rückenseite, während bei den übrigen Landvögeln verheilte Frakturen an nach vorne gerichteten Skelettelementen zu finden sind.

Die Anzahl von Individuen mit verheilten Frakturen ist bei Vögeln unter Drosselgröße in allen Lebensräumen am geringsten, nimmt ab drosselgroßen zu und erreicht Höchstwerte in offenen Feldlandschaften und in Städten bei jenen Arten, die bedeutend größer als Drosseln sind, z.B. Aas- und Saatkrähen (*Corvus corone* und *C. frugilegus*).

Verstädtete Populationen ab Drosselgröße besitzen einen größeren Anteil von Individuen mit vormaligen Frakturen als diejenigen der Primärlebensräume. Die sperlingsgroßen Körnerfresser der Stadt scheinen Knochenbrüche weniger häufig auszuheilen, vermutlich weil sie Unfälle hier seltener überleben.

Im Vergleich von 5 *Turdus*-Arten läßt sich deutlich die Zunahme des Anteils vormalig verletzter Individuen mit der Körpergröße der Art feststellen, die von der Amsel als der sich am meisten exponierenden Art mit dem höchsten Wert durchbrochen wird. Auch zeigt sich der Zusammenhang der Frakturfrequenz mit dem Alter der Vögel. Über 70% der mehrjährigen Stadtamseln besitzen verheilte Knochenbrüche, was sicher nicht nur auf die größere Unfallgefährdung bei gleichzeitig besserer Ausheilungsmöglichkeit in der Stadt, sondern auch auf das durchschnittlich höhere Alter dieser Tiere zurückzuführen ist.

Vor 30 Jahren war das Vogelleben nach dem Vergleich mit ПІЕШОКІС (1955) Angaben offenbar viel ungestörter. Die Häufigkeit verheilte Knochenbrüche aus dieser Zeit liegt bedeutend niedriger als heute.

Summary

WOKAC, R. M. (1990): Healed fractures of skeletons of European bird species. Ecol. Birds 12: 175-203. Healed fractures of 1930 skeletons of 173 European bird species were noted.

Most casualties of road accidents are species which glide low over an open area or which often search for food near roads, e.g. species of Hirundinidae, Apodidae, Motacillidae, Muscicapidae, Emberizidae,

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Ruth M. Wokac, Schönbrunnerstraße 264, A-1120 Wien

Frigillidae, Passeridae, Accipitridae, and Strigidae. Apparently those individuals which are handicapped by healed fractures on wing or shoulder girdle are more likely to be killed by collision with traffic. Woodpeckers often show previous damages on the dorsal side, whereas other terrestrial birds frequently have healed fractures on the frontal bones.

Birds smaller than thrushes show fewer healed fractures, independent of their habitat. In open fields and in towns the largest species show the most healed fractures, for example *Corvus corone* and *C. frugilegus*. Birds of the size of sparrows apparently survive accidents less frequently in towns than those living in primary habitats.

5 *Turdus* species are compared: the number of individuals which have survived fractures increases with the size of the species and the age of the individual.

After their first year of life urban blackbirds (*Turdus merula*) show the highest number of individuals with healed fractures (about 70%), from which we can draw the conclusion that they have a higher survival chance due to better recuperation possibilities and higher mean age in towns.

30 years ago birds must have led much more undisturbed lives, because they had significantly fewer healed fractures when these results use compared to ПЕЧОСКИ's research in 1955.

1. Einleitung

Eine frühere Untersuchung der Skelette dreier europäischer Drosselarten, nämlich Amsel (*Turdus merula* L.), Wacholderdrossel (*T. pilaris*) und Misteldrossel (*T. viscivorus*) (LIDAUER 1983) zeigt, daß diese Arten in Primärlebensräumen bedeutend weniger verheilte Knochenfrakturen aufweisen als Amseln aus der Stadt. Zurückgeführt wird dies auf die stärkere Unfallgefährdung durch die zahlreichen künstlichen Strukturen und den nahezu allgegenwärtigen Autoverkehr, aber auch auf die größeren Ausheilungschancen in diesem Lebensraum. Nach nun zehnjährigem Sammeln aller in verschiedenen Lebensräumen aufgefundenen Vögel stellt sich die Frage nach artlichen Unterschieden in Häufigkeit und Qualität verheilte Frakturen. Einen Einblick in die Belastung der heutigen Vogelwelt mit verheilten Knochenbrüchen soll vorliegende Studie bieten. Im Vergleich mit den von ПЕЧОСКИ bis 1955 in der DDR gesammelten Vögeln (ПЕЧОСКИ 1955) werden die Ergebnisse besprochen.

2. Material und Methode

Das Material stammt zum überwiegenden Teil aus eigener zehnjähriger Sammeltätigkeit (1977-1987) in Europa. Allen, die mir dabei geholfen haben, danke ich herzlich. Verkehrstopfer, nach Scheibenanflügen eingegangene, erschossen gefundene, sowie im Rahmen verschiedener Projekte gefangene Vögel stammen zum Großteil aus Ostösterreich. Auf dem Durchzug in Helgoland und Sylt wurden hauptsächlich Sing- und Rotdrosseln gesammelt, deren Brutgebiete im Norden liegen (ASHMOLE 1962). Ergänzt wurde dieses Material durch das Studium der seit etwa 1960 gesammelten Vogelskelette des Senckenberg-Museums, Frankfurt, der osteologischen Vogelsammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien und der Österreichischen Gesellschaft für Vogelkunde. Mein besonderer Dank für diese Möglichkeiten gilt Herrn Doz. Dr. D. S. ПЕТЕРS, Senckenberg Museum Frankfurt, und Herrn Dr. H. SCHIFTER, Naturhistorisches Museum Wien.

85% des Materials stammen aus den Jahren 1979-1985. Untersucht wurden ausschließlich wildelebende Vögel. Käfig-, Zoo- und Haustiere wurden nicht beachtet.

Die Zufälligkeit der Funde und damit die in Raum und Zeit völlig unkoordinierten Sammelmethode lassen keine strengen Aussagen über die tatsächliche Belastung einzelner Arten mit verheilten Frakturen zu. Eine Selektierung bestimmter Individuen durch die Todesursache muß grundsätzlich erwogen werden und findet später Besprechung (4.1-4.2.3).

Insgesamt standen 1930 Individuen von 173 europäischen Brutvogelarten zur Verfügung, bei welchen verheilte Knochenbrüche gesucht wurden. Die Unterscheidung von Altersklassen wurde nur bei Drosseln wegen des größeren Stichprobenumfangs getroffen.

Über die Ursachen von Knochenfrakturen kann man zumeist nur mutmaßen, eventuell nach deren Lage im Körper. In einigen Fällen ist die Ursache in einer Schußverletzung eindeutig zu erkennen. Diese wurden hier ausgeklammert, um in einer gesonderten Arbeit besprochen zu werden.

Die Arten wurden zusammengefaßt nach den Lebensräumen, in denen sie aufgefunden worden waren. Dies bedeutet natürlich, daß einige Vogelarten am Zug in einer für sie untypischen und als Brutbiotop ungeeigneten Umgebung auftreten können; für die Interpretation von Unfallfolgen können solche Nachweise aber wichtig sein. Unterschieden wurden folgende Lebensräume: Felswände, Waldgebiete (alle Waldtypen samt Lichtungen und kleinen, vom Wald vollständig umgebenen Kahlschlägen), Feldlandschaft (inklusive kleine Siedlungen und kleine Feldgehölze), Stadt (inklusive Gartensiedlungen und Gewässer in Parks), Gewässer in Primärlebensräumen (Seen, Flüsse, Meer), Lebensräume mit niedriger Vegetation in Wassernähe (Sümpfe, feuchte Wiesen, offene Ufer, Flachwasser) und dichte, hohe Ufervegetation (z. B. Schilfgürtel).

Festgestellt wurden pro Art und Lebensraum die Anzahl von Individuen mit verheilten Frakturen, die betroffenen Skelettelemente und in einigen Fällen auch die Anzahl verheilte Frakturen pro Individuum.

3. Ergebnisse

3.1 Felswände

Aus diesem Lebensraum konnte nur ein erwachsener Mauerläufer (*Tichodroma muraria*) untersucht werden, der keine verheilte Knochenfraktur aufwies.

3.2 Waldgebiete

Tab. 1 gibt die Todesursachen der in Wäldern gesammelten insgesamt 45 Vogelarten an. Im Verkehr sind Individuen von 18 Arten verunglückt, Vertreter von 4 kleinen Singvogelarten sind nach dem Anfliegen an Scheiben eines isoliert stehenden Forsthauses eingegangen.

In Tab. 2 ist die Anzahl von Individuen mit und ohne verheilte Frakturen je Art angegeben. Die höchsten prozentualen Anteile vormals verletzter Individuen haben dabei Amsel (*Turdus merula*; 36,4%), Misteldrossel (*T. viscivorus*; 30,6%), Wacholderdrossel (*T. pilaris*; 28,3%), Eichelhäher (*Garrulus glandarius*, 25,0%), Kernbeißer (*Coccothraustes coccothraustes*; 22,2%), Buchfink (*Fringilla coelebs*; 20,0%), Buntspecht (*Dendrocopus major*; 16,7%), Waldkauz (*Strix aluco*; 14,3%) und Rotdrossel (*Turdus iliacus*; 13,5%). Obwohl vom Seidenschwanz (*Bombycilla garrulus*) nur 6 Individuen vorliegen, zeigen 3 davon, also 50%, verheilte Frakturen. Tab. 3 zeigt einen Überblick über die von verheilten Brüchen betroffenen Skelettelemente der einzelnen Arten. Am häufigsten gebrochen waren Sternum (Brustbein) und Furcula (Gabelbein). Brüche an Flügelknochen traten nur bei Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*), Mistel-, Wacholder-, Singdrossel (*T. philomelos*), Amsel, Birkenzeisig (*Acanthis flammea*) und Kernbeißer auf. Verheilte Beinbrüche haben Buntspecht, alle Drosselarten außer der Singdrossel und die eine Blaumeise (*Parus caeruleus*, Abb. 1) aus dem Wald. Verletzungen an dorsalen Skelettelementen (Schädeldecke, Schulterblatt oder Becken) waren nachweisbar bei Waldkauz, Grünspecht (*Picus viridis*), Buntspecht, den 5 Drosselarten, Kohlmeise, Kernbeißer und Eichelhäher.

Tab. 1: Todesursachen bei in Wäldern gesammelten Vogelarten: VO = Verkehrsoffer, Schußverl. = Schußverletzung, sonst. = sonstige bzw. unbekannte Ursachen.

	Anzahl der Individuen/Todesursache			
	VO	Fenster	Freisfeind	sonst.
Auerhahn (<i>Tetrao urogallus</i>)	—	—	—	1
Waldschnepfe (<i>Scolopax rusticola</i>)	—	—	—	3
Stadttaube (<i>Columba livia dom.</i>)	—	—	—	3
Kuckuck (<i>Cuculus canorus</i>)	1	—	—	2
Waldkauz (<i>Strix aluco</i>)	2	—	—	5
Grünspecht (<i>Picus viridis</i>)	2	—	—	1
Schwarzspecht (<i>Dryocopus martius</i>)	—	—	—	1
Buntspecht (<i>Dendrocopos major</i>)	.5	—	—	7
Wendehals (<i>Jynx torquilla</i>)	1	—	1	1
Baumpieper (<i>Anthus trivialis</i>)	2	—	—	—
Seidenschwanz (<i>Bombycilla garrulus</i>)	—	—	—	6
Zaunkönig (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	—	1	—	8
Heckenbraunelle (<i>Prunella modularis</i>)	—	—	—	9
Gartengräsmücke (<i>Sylvia borin</i>)	1	—	—	—
Zilpzalp (<i>Phylloscopus collybita</i>)	—	—	—	2
Fitis (<i>P. trochilus</i>)	—	2	—	1
Wintergoldhähnchen (<i>Regulus regulus</i>)	1	—	—	2
Nachtigall (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	1	—	—	2
Rotkehlchen (<i>Erithacus rubecula</i>)	4	1	—	36
Misteldrossel (<i>Turdus viscivorus</i>)	—	—	—	144
Wacholderdrossel (<i>T. pilaris</i>)	2	—	—	270
Ringdrossel (<i>T. torquatus</i>)	—	—	—	12
Amsel (<i>T. merula</i>)	24	—	1	93
Rotdrossel (<i>T. iliacus</i>)	—	—	1	131
Singdrossel (<i>T. philomelos</i>)	3	—	2	141
Blaumeise (<i>Parus caeruleus</i>)	—	—	—	4
Kohlmeise (<i>P. major</i>)	—	—	—	55
Tannenmeise (<i>P. ater</i>)	1	—	—	—
Kleiber (<i>Sitta europaea</i>)	—	—	—	9
Waldbaumläufer (<i>Certhia familiaris</i>)	—	1	—	2
Gartenbaumläufer (<i>C. brachydactyla</i>)	—	—	—	2
Goldammer (<i>Emberiza citrinella</i>)	—	—	1	4
Buchfink (<i>Fringilla coelebs</i>)	5	—	—	5
Bergfink (<i>F. montifringilla</i>)	1	—	—	5
Grünling (<i>Carduelis chloris</i>)	2	—	—	1
Stieglitz (<i>C. carduelis</i>)	—	—	—	2
Birkenzeisig (<i>Acanthis flammea</i>)	—	—	—	2
Fichtenkreuzschnabel (<i>Loxia curvirostra</i>)	—	—	—	1
Kernbeißer (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)	1	—	—	17
Gimpel (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	—	—	—	3
Feldsperling (<i>Passer montanus</i>)	—	—	—	5
Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	—	—	—	1
Pirol (<i>Oriolus oriolus</i>)	—	—	—	3
Eichelhäher (<i>Garrulus glandarius</i>)	—	—	—	19
Tannenhäher (<i>Nucifraga caryocatactes</i>)	—	—	—	5

Tab. 2: Anzahl der Individuen mit verheilten Frakturen (verh. Fr.) bei Vogelarten aus dem Wald. %-Angaben bei Stichproben <5, jeweils bezogen auf die Gesamtzahl jeder Art.

	verh. Fr.	(%)	Gesamtzahl
<i>Tetrao urogallus</i>	—		1
<i>Scolopax rusticola</i>	—		3
<i>Columba livia dom.</i>	—		3
<i>Cuculus canorus</i>	—		3
<i>Strix aluco</i>	1	14,3	7
<i>Picus viridis</i>	1		3
<i>Dryocopus martius</i>	—		1
<i>Dendrocopos major</i>	2	16,7	12
<i>Jynx torquilla</i>	—		3
<i>Anthus trivialis</i>	—		2
<i>Bombycilla garrulus</i>	3	50,0	6
<i>Troglodytes troglodytes</i>	—	0,0	14
<i>Prunella modularis</i>	—	0,0	9
<i>Sylvia borin</i>	—		1
<i>Phylloscopus collybita</i>	—		2
<i>P. trochilus</i>	—		3
<i>Regulus regulus</i>	—		3
<i>Luscinia megarhynchos</i>	—		3
<i>Erithacus rubecula</i>	3	7,3	41
<i>Turdus viscivorus</i>	44	30,6	144
<i>T. pilaris</i>	77	28,3	272
<i>T. torquatus</i>	—	0,0	11
<i>T. merula</i>	43	36,4	118
<i>T. iliacus</i>	18	13,5	133
<i>T. philomelos</i>	32	21,9	146
<i>Parus caeruleus</i>	1		4
<i>P. major</i>	4	7,3	55
<i>P. ater</i>	—		1
<i>Sitta europaea</i>	—	0,0	9
<i>Certhia familiaris</i>	—		3
<i>C. brachydactyla</i>	—		3
<i>Emberiza citrinella</i>	2		5
<i>Fringilla coelebs</i>	2	20,0	10
<i>F. montifringilla</i>	—		5
<i>Carduelis chloris</i>	1		3
<i>C. carduelis</i>	—		2
<i>Acanthis flammea</i>	1		2
<i>Loxia curvirostra</i>	1		1
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	4	22,2	18
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	—		3
<i>Passer montanus</i>	1		5
<i>Sturnus vulgaris</i>	1		1
<i>Oriolus oriolus</i>	—		3
<i>Garrulus glandarius</i>	5	25,0	20
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	—		5

Verwachsungen von Sternum und Furcula besitzen 2 Singdrosseln, 1 Wacholder- und 1 Misteldrossel, solche von Sternum und Coracoid 1 Wacholderdrossel, solche von Coracoid und Scapula 1 Misteldrossel. Furcula, Coracoid und Scapula sind bei einer Amsel (diese ist ein Verkehrsopfer) und einer Wacholderdrossel verwachsen. Sternum-Rippen-Synostosen befinden sich bei 2 Amseln (beide Verkehrsopfer) und 1 Misteldrossel.

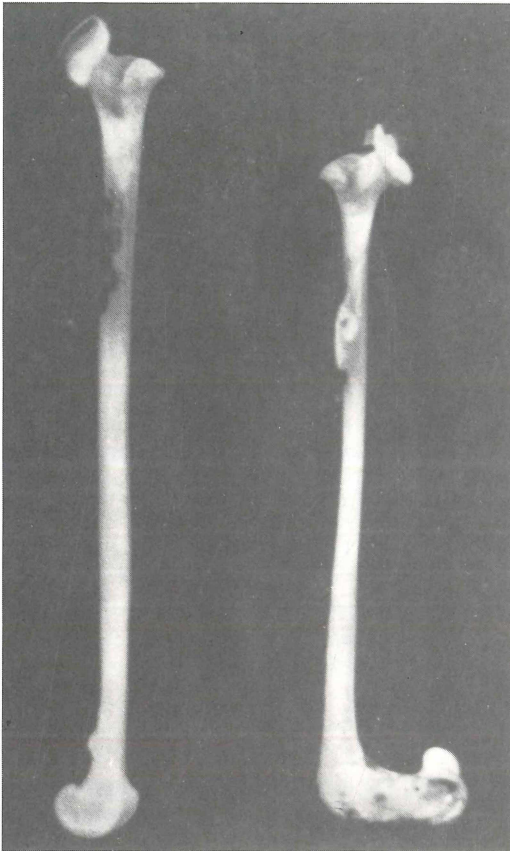


Abb. 1. Rechter Tibiotarsus (Unterschenkel) einer Blaumeise (*Parus caeruleus*) aus dem Wald mit rechtwinklig angewachsenem distalen Ende. (4,3x).

Blue tit (*Parus caeruleus*) from primary habitat: distal part of right tibiotarsus healed in right angle.

Tab. 3: Häufigkeit verheilte Frakturen bei einzelnen Skelettelementen bei Vögeln aus Wäldern. WS = Wirbelsäule, HS = Hirnschädel, OS = Oberschnabel, UK = Unterkiefer, St = Sternum (Brustbein), Fu = Furcula (Gabelbein), Co = Coracoid (Rabenbein), Sc = Scapula (Schulterblatt), Pe = Pelvis (Becken), Hu = Humerus (Oberarmknochen), Ul = Ulna (Elle), Ra = Radius (Speiche), Ca = Carpometacarpus (Hand), Fe = Femur (Oberschenkelknochen), Ti = Tibiotarsus (Unterschenkel), Ta = Tarsometatarsus (Lauf). Anz. Ind./n = Anzahl der Individuen mit verheilten Frakturen/Gesamtzahl der Art n.

	Anz. Ind./n	Skelettelemente mit verheilten Frakturen															
		WS	HS	OS	UK	St	Fu	Co	Sc	Pe	Hu	Ul	Ra	Ca	Fe	Ti	Ta
<i>Strix aluco</i>	1/1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Picus viridis</i>	1/3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dendrocopos major</i>	2/12	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Bombycilla garrulus</i>	3/6	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Erethacus rubecula</i>	3/41	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Turdus viscivorus</i>	44/144	1	1	7	3	19	25	3	4	2	2	—	—	—	2	—	—
<i>T. pilaris</i>	77/272	2	4	8	2	42	38	6	7	2	—	—	—	2	1	3	1
<i>T. merula</i>	43/118	1	6	5	1	18	16	1	10	4	1	2	1	—	—	2	—
<i>T. iliacus</i>	18/134	—	1	3	—	4	6	1	3	1	—	—	—	—	—	1	—
<i>T. philomelos</i>	32/146	—	—	2	2	20	14	3	3	1	1	—	—	—	—	—	—
<i>Parus caeruleus</i>	1/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>P. major</i>	4/55	—	1	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Emberiza citrinella</i>	2/5	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fringilla coelebs</i>	2/10	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carduelis chloris</i>	1/3	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acanthis flammea</i>	1/2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Loxia curvirostra</i>	1/1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. coccythraustes</i>	4/18	—	—	1	—	2	6	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
<i>Passer montanus</i>	1/5	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sturnus vulgaris</i>	1/1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Garrulus glandarius</i>	5/20	—	1	2	1	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

3.3 Feldlandschaft

Tab. 4 zeigt eine Übersicht über die Todesursachen der in diesem Lebensraum gesammelten 64 Vogelarten. Vertreter von 40 Arten sind dem Straßenverkehr zum

Tab. 4: Todesursachen bei in Feldlandschaften gesammelten Vogelarten. Abkürzungen siehe Tab. 1.

	Anzahl der Individuen/Todesursache		
	VO	Anflug	sonst.
Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)	2	—	16
Rauhfußbussard (<i>B. lagopus</i>)	—	—	1
Sperber (<i>Accipiter nisus</i>)	1	—	11
Habicht (<i>A. gentilis</i>)	—	—	7
Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>)	—	—	2
Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>)	—	—	2
Wespenbussard (<i>Pernis apivorus</i>)	—	—	1
Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>)	—	—	5
Kornweihe (<i>C. cyaneus</i>)	1	—	2
Baumfalke (<i>Falco subbuteo</i>)	—	—	1
Wanderfalke (<i>F. peregrinus</i>)	1	—	—
Lanner (<i>F. biarmicus</i>)	1	—	—

Fortsetzung Tabelle 4.

	Anzahl der Individuen/Todesursache		
	VO	Anflug	sonst.
Turmfalke (<i>F. tinnunculus</i>)	1	—	6
Rebhuhn (<i>Perdix perdix</i>)	7	—	—
Wachtel (<i>Coturnix coturnix</i>)	—	—	2
Fasan (<i>Phasianus colchicus</i>)	4	1	4
Wachtelkönig (<i>Crex crex</i>)	1	—	2
Lachmöwe (<i>Larus ridibundus</i>)	2	—	1
Hohltaube (<i>Columba oenas</i>)	3	—	2
Ringeltaube (<i>C. palumbus</i>)	—	—	2
Turteltaube (<i>Streptopelia turtur</i>)	1	—	1
Türkentaube (<i>S. decaocto</i>)	3	—	3
Schleiereule (<i>Tyto alba</i>)	1	—	5
Steinkauz (<i>Athene noctua</i>)	1	—	3
Waldohreule (<i>Asio otus</i>)	6	—	3
Sumpfohreule (<i>A. flammeus</i>)	—	—	1
Ziegenmelker (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	—	—	2
Mauersegler (<i>Apus apus</i>)	—	—	3
Blutspecht (<i>Dendrocopos syriacus</i>)	1	—	1
Feldlerche (<i>Alda arvensis</i>)	1	—	8
Uferschwalbe (<i>Riparia riparia</i>)	2	—	2
Rauchschwalbe (<i>Hirundo rustica</i>)	1	—	6
Rötelschwalbe (<i>Cecropis daurica</i>)	1	—	—
Mehlschwalbe (<i>Delichon urbica</i>)	—	1	6
Schafstelze (<i>Motacilla flava</i>)	—	—	2
Bachstelze (<i>M. alba</i>)	3	—	2
Wiesenpieper (<i>Anthus pratensis</i>)	—	1	10
Neuntöter (<i>Lanius collurio</i>)	3	—	1
Raubwürger (<i>L. excubitor</i>)	2	—	1
Feldschwirl (<i>Locustella naevia</i>)	—	—	1
Mönchsgrasmücke (<i>Sylvia atricapilla</i>)	1	—	3
Klappergrasmücke (<i>S. curruca</i>)	2	1	1
Dorngrasmücke (<i>S. communis</i>)	—	—	1
Grauschnäpper (<i>Musicapa striata</i>)	1	—	—
Trauerschnäpper (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	1	1	3
Halsbandschnäpper (<i>F. albicollis</i>)	—	—	1
Gartenrotschwanz (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	—	—	4
Schwarzkehlchen (<i>Saxicola torquata</i>)	1	—	—
Braunkehlchen (<i>S. rubetra</i>)	2	—	—
Steinschmätzer (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	—	—	2
Graumammer (<i>Emberiza calandra</i>)	—	—	1
Goldammer (<i>E. citrinella</i>)	4	—	5
Zaunammer (<i>E. cirius</i>)	1	—	—
Rohrammer (<i>E. schoeniclus</i>)	—	1	2
Girlitz (<i>Serinus serinus</i>)	1	—	—
Stieglitz (<i>Carduelis carduelis</i>)	2	—	4
Berghänfling (<i>Acanthis flavirostris</i>)	1	—	—
Hänfling (<i>A. cannabina</i>)	1	—	4
Feldsperling (<i>Passer montanus</i>)	3	—	5
Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	1	—	3
Elster (<i>Pica pica</i>)	—	—	10
Dohle (<i>Corvus monedula</i>)	—	—	4
Saatkrähe (<i>C. frugilegus</i>)	4	—	11
Aaskrähe (<i>C. corone</i>)	1	—	11

Tab. 5: Anzahl der Individuen mit verheilten Frakturen (verh. Fr.) bei Vögeln aus Feldlandschaften.

	verh. Fr.	(%)	Gesamtzahl
<i>Buteo buteo</i>	5	27,8	18
<i>B. lagopus</i>	—		1
<i>Accipiter nisus</i>	4	33,3	12
<i>A. gentilis</i>	1	14,3	7
<i>Milvus milvus</i>	—		2
<i>Milvus migrans</i>	—		2
<i>Pernis apivorus</i>	—		1
<i>Circus aeruginosus</i>	1		5
<i>C. cyaneus</i>	—		3
<i>Falco subbuteo</i>	—		1
<i>F. peregrinus</i>	1		1
<i>F. biarmicus</i>	—		1
<i>F. tinnunculus</i>	1	14,3	7
<i>Perdix perdix</i>	1	14,3	7
<i>Coturnix coturnix</i>	—		2
<i>Phasianus colchicus</i>	1	11,1	9
<i>Crex crex</i>	—		3
<i>Larus ridibundus</i>	—		3
<i>Columba oenas</i>	1		5
<i>C. palumbus</i>	1		2
<i>Stereptopelia turtur</i>	—		2
<i>S. decaocto</i>	—		6
<i>Tyto alba</i>	—		6
<i>Athene noctua</i>	—		4
<i>Asio otus</i>	—		9
<i>A. flammeus</i>	—		1
<i>Caprimulgus europaeus</i>	—		2
<i>Apus apus</i>	—		3
<i>Dendrocopos syriacus</i>	1		2
<i>Alauda arvensis</i>	1	11,1	9
<i>Riparia riparia</i>	1		4
<i>Hirundo rustica</i>	—		6
<i>Cecropis daurica</i>	—		1
<i>Delichon urbica</i>	1	14,3	7
<i>Motacilla flava</i>	—		2
<i>M. alba</i>	1		5
<i>Anthus pratensis</i>	1	9,1	11
<i>Lanius collurio</i>	—		4
<i>L. excubitor</i>	—		3
<i>Locustella naevia</i>	—		1
<i>Sylvia atricapilla</i>	1		4
<i>S. curruca</i>	—		4
<i>S. communis</i>	1		1
<i>Muscicapa striata</i>	—		1
<i>Ficedula hypoleuca</i>	—		5
<i>F. albicollis</i>	—		1
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	—		4
<i>Saxicola torquata</i>	—		1
<i>S. rubetra</i>	—		2
<i>Oenanthe oenanthe</i>	—		2
<i>Emberiza calandra</i>	1		1

Fortsetzung Tabelle 5.

	verh. Fr.	(%)	Gesamtzahl
<i>E. citrinella</i>	1	11,1	9
<i>E. cirulus</i>	—		1
<i>E. schoeniclus</i>	—		3
<i>Serinus serinus</i>	—		1
<i>Carduelis carduelis</i>	—	0,0	6
<i>Acanthis flavirostris</i>	—		1
<i>A. cannabina</i>	—		5
<i>Passer montanus</i>	1	12,5	8
<i>Sturnus vulgaris</i>	—		4
<i>Pica pica</i>	1	10,0	10
<i>Corvus monedula</i>	1		4
<i>C. frugilegus</i>	8	53,3	15
<i>C. corone</i>	6	50,0	12

Opfer gefallen. Durch Anflug an Scheiben bzw. Hochspannungsleitungen sind Vertreter von 6 Arten ums Leben gekommen.

Tab. 5 gibt die Anzahl der Individuen mit und ohne verheilte Frakturen an. Die meisten verheilten Knochenbrüche haben Saatkrähe (*Corvus frugilegus*; 53,3%) und Aaskräh (*Corvus corone*; 50%), gefolgt von Sperber (*Accipiter nisus*; 33,3%), Mäusebussard (*Buteo buteo*; 27,8%). 14,3% der gesammelten Individuen von Habicht (*Accipiter gentilis*), Turmfalke (*Falco tinnunculus*), Rebhuhn (*Perdix perdix*) und

Tab. 6: Häufigkeit verheilte Frakturen je Skelettelement bei Vögeln aus Feldlandschaften. Für Abkürzungen siehe Tab. 3.

Art	Anz. Ind./n	Skelettelemente mit verheilten Frakturen														
		WSHS	OSUK	St	Fu	Co	Sc	Pe	Hu	Ul	Ra	Ca	Fe	Ti	Ta	
<i>Buteo buteo</i>	5/18	—	—	—	1	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Accipiter nisus</i>	4/12	—	—	—	—	—	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>A. gentilis</i>	1/7	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Circus aeruginosus</i>	1/5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Falco peregrinus</i>	1/1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>F. tinnunculus</i>	1/8	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Perdix perdix</i>	1/7	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phasianus colchicus</i>	1/9	—	—	—	—	3	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Columba oenas</i>	1/5	—	1	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
<i>C. palumbus</i>	1/2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
<i>Dendrocopos syriacus</i>	1/2	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alauda arvensis</i>	1/9	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Riparia riparia</i>	1/4	—	—	—	—	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Delichon urbica</i>	1/7	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Motacilla alba</i>	1/5	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Anthus pratensis</i>	1/11	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sylvia communis</i>	1/1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Emberiza calandra</i>	1/1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>E. citrinella</i>	1/9	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Passer montanus</i>	1/8	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pica pica</i>	1/10	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Corvus monedula</i>	1/4	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>C. frugilegus</i>	8/15	—	1	—	1	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. corone</i>	6/12	—	—	2	—	4	3	—	1	—	—	—	—	1	—	1

Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) haben verheilte Frakturen, ebenso wie 12,5% der Feldsperlinge (*Passer montanus*) und je 11,1% von Fasan (*Phasianus colchicus*), Feldlerche (*Alauda arvensis*) und Goldammer (*Emberiza citrinella*).

Tab. 6 zeigt Skelettelemente mit verheilten Frakturen bei Arten der Feldlandschaft. Auch hier sind Furcula und Sternum am häufigsten nach Bruch verheilt. Flügelverletzungen waren nur bei 1 Hohltaube (*Columba oenas*), 1 Elster (*Pica pica*) und 1 Aaskrähe nachweisbar, solche an Beinen bei 1 Hohltaube (Abb. 2), 1 Ringeltaube

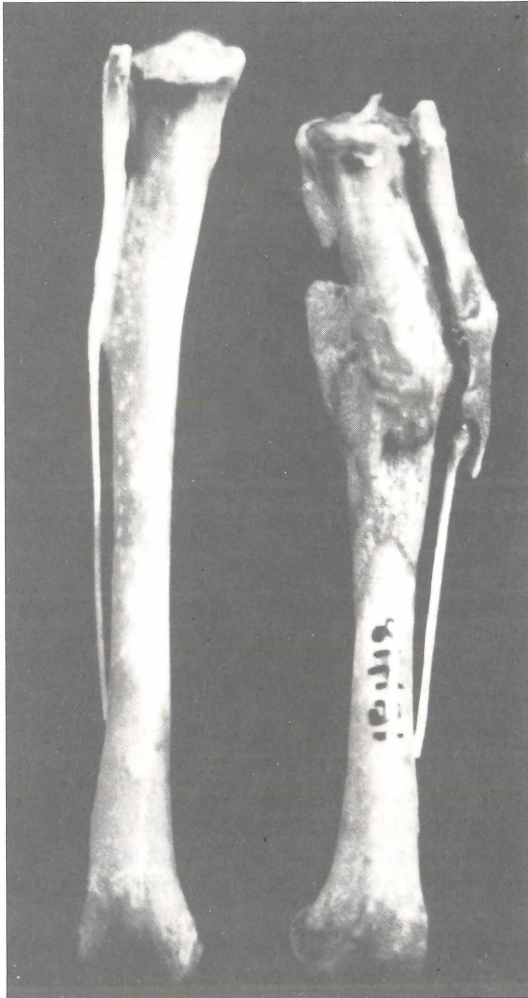


Abb. 2. Rechter Tibiotarsus einer Hohltaube (*Columba oenas*). Tibia (Schienbein) und Fibula (Wadenbein) sind nach Fraktur dislociert verheilt. (3x).

Right tibiotarsus of a stock dove (*Columba oenas*) showing dislocation after healing fracture on both elements.

(*C. palumbus*) und 1 Aaskräh. Skelettelemente der Rückenseite waren verheilt bei Sperber, Fasan, Hohлтаube, Buntspecht (*Dendrocopos syriacus*), Mehlschwalbe, Wiesenpieper (*Anthus pratensis*), Dohle (*Corvus monedula*) und Saatkräh.

3.4 Stadt

18 von 37 in der Stadt gefundenen Vogelarten sind Opfer des Verkehrs geworden (Tab. 7). Die Tab. zeigt weiter, daß Vertreter von 14 Arten durch Scheibenanflug eingegangen sind.

Tab. 7: Todesursachen bei in der Stadt gesammelten Vögeln. Abkürzungen siehe Tab. 1.

	Anzahl der Individuen/Todesursache			
	VO	Fenster	Fressfeind	sonst.
Stockente (<i>Anas platyrhynchos</i>)	—	—	—	3
Turmfalke (<i>Falco tinnunculus</i>)	—	—	—	1
Bläßhuhn (<i>Fulica atra</i>)	—	—	—	2
Waldschnepfe (<i>Scolopax rusticola</i>)	—	1	—	—
Lachmöwe (<i>Larus ridibundus</i>)	—	—	—	1
Stadttaube (<i>Columba livia dom.</i>)	1	—	—	1
Türkentaube (<i>Streptopelia decaocto</i>)	2	—	1	1
Kuckuck (<i>Cuculus canorus</i>)	—	1	—	—
Schleiereule (<i>Tyto alba</i>)	—	—	—	3
Waldkauz (<i>Strix aluco</i>)	—	—	—	1
Ziegenmelker (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	—	—	—	1
Mauersegler (<i>Apus apus</i>)	2	—	1	3
Grünspecht (<i>Picus viridis</i>)	2	1	—	1
Grauspecht (<i>P. canus</i>)	2	1	—	—
Buntspecht (<i>Dendrocopos major</i>)	2	—	—	2
Rauchschwalbe (<i>Hirundo rustica</i>)	3	—	—	1
Mönchsgrasmücke (<i>Sylvia atricapilla</i>)	1	—	—	2
Waldlaubsänger (<i>Phylloscopus sibilatrix</i>)	—	2	—	—
Wintergoldhähnchen (<i>Regulus regulus</i>)	1	1	—	1
Rotkehlchen (<i>Erithacus rubecula</i>)	—	1	—	2
Gartenrotschwanz (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	1	—	—	—
Hausrotschwanz (<i>P. ochruros</i>)	—	—	—	4
Amsel (<i>Turdus merula</i>)	143	3	8	60
Rotdrossel (<i>T. illiacus</i>)	—	1	—	—
Singdrossel (<i>T. philomelos</i>)	1	1	—	1
Blaumeise (<i>Parus caeruleus</i>)	1	—	—	—
Kohlmeise (<i>P. major</i>)	—	1	—	3
Kleiber (<i>Sitta europaea</i>)	—	—	—	2
Gartenbaumläufer (<i>Certhia brachydactyla</i>)	—	1	—	—
Buchfink (<i>Fringilla coelebs</i>)	—	1	—	—
Bergfink (<i>F. montifringilla</i>)	1	—	—	—
Grünling (<i>Carduelis chloris</i>)	—	1	—	2
Haussperling (<i>Passer domesticus</i>)	5	—	—	8
Feldsperling (<i>P. montanus</i>)	1	—	—	—
Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	1	—	—	6
Saatkräh (<i>Corvus frugilegus</i>)	4	—	—	4
Aaskräh (<i>C. corone</i>)	—	—	—	1

Tab. 8: Anzahl von Individuen mit verheilten Frakturen (verh. Fr.) bei Vögeln aus der Stadt.

	verh. Fr.	(%)	Gesamtzahl
<i>Anas platyrhynchos</i>	1		2
<i>Falco tinnunculus</i>	1		1
<i>Fulica atra</i>	1		2
<i>Scolopax rusticola</i>	—		1
<i>Larus ridibundus</i>	—		1
<i>Columba livia dom.</i>	—		2
<i>Streptopelia decaocto</i>	3		4
Kuckuck (<i>Cuculus canorus</i>)	—		1
<i>Tyto alba</i>	1		3
<i>Strix aluco</i>	—		1
<i>Caprimulgus europaeus</i>	—		1
<i>Apus apus</i>	1	16,7	6
<i>Picus viridis</i>	3		4
<i>P. canus</i>	1		3
<i>Dendrocopos major</i>	—		4
<i>Hirundo rustica</i>	—		4
<i>Sylvia atricapilla</i>	—		3
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	—		2
<i>Regulus regulus</i>	—		3
<i>Erithacus rubecula</i>	—		3
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	—		1
<i>P. ochruros</i>	1		4
<i>Turdus merula</i>	103	48,1	214
<i>T. iliacus</i>	—		1
<i>T. philomelos</i>	1		3
<i>Parus caeruleus</i>	—		1
<i>P. major</i>	—		4
<i>Sitta europaea</i>	—		2
<i>Certhia brachydactyla</i>	—		1
<i>Fringilla coelebs</i>	—		1
<i>F. montifringilla</i>	—		1
<i>Carduelis chloris</i>	—		3
<i>Passer domesticus</i>	1	7,7	13
<i>P. montanus</i>	—		1
<i>Sturnus vulgaris</i>	3	42,9	7
<i>Corvus frugilegus</i>	3	37,5	8
<i>C. corone</i>	1		1

48,1% der Amseln, 42,9% der Stare (*Sturnus vulgaris*), 37,5% der Saatkrähen haben verheilte Frakturen, in einem Abstand gefolgt vom Mauersegler (*Apus apus*; 16,7%) und Haussperling (*Passer domesticus*; 7,7%) (Tab. 8). Die am häufigsten von verheilten Frakturen betroffenen Skelettelemente sind auch hier Sternum und Furcula. Verheilte Beckenverletzungen finden sich nur bei Türkentaube (*Streptopelia decaocto*) und Amsel, Flügelverletzungen bei Stockente (*Anas platyrhynchos*) und Amsel, Brüche an den Beinen bei Türkentaube, Amsel, Haussperling und Saatkrähe (Tab. 9).

Verwachsungen von Skelettelementen des Schultergürtels zeigen: 1 Grünspecht (*Picus viridis*) und 1 Amsel bei Furcula und Scapula, je 2 Amseln bei Sternum und Furcula, Sternum und Coracoid sowie Sternum und Rippen. Diese Individuen sind alle Verkehrsoffer.

Tab. 9: Häufigkeit verheilten Frakturen je Skelettelement bei Vögeln aus der Stadt. Bedeutungen der Abkürzungen siehe Tab. 3.

Art	Anz. Ind./n	Skelettelemente mit verheilten Frakturen															
		WS	HS	OS	UK	St	Fu	Co	Sc	Pe	Hu	Ul	Ra	Ca	Fe	Ti	Ta
<i>Anas platyrhynchos</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
<i>Falco tinnunculus</i>	1/1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fulica atra</i>	1/2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Streptopelia decaocto</i>	3/4	—	—	—	1	5	5	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—
<i>Tyto alba</i>	1/3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Apus apus</i>	1/6	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Picus viridis</i>	3/4	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. canus</i>	1/3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phoenicurus ochruros</i>	1/1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Turdus merula</i>	103/214	10	13	22	3	42	40	6	26	17	1	5	2	2	2	5	4
<i>T. philomelos</i>	1/3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Passer domesticus</i>	1/13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Sturnus vulgaris</i>	3/7	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Corvus frugilegus</i>	3/8	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>C. corone</i>	1/1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tab. 10: Anzahl von Individuen mit verheilten Frakturen (verh. Fr.) bei Vögeln der Gewässer.

	verh. Fr.	(%)	Gesamtzahl
Zwergtaucher (<i>Podiceps ruficollis</i>)	—		2
Kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	—		1
Höckerschwan (<i>Cygnus olor</i>)	—		3
Saatgans (<i>Anser fabalis</i>)	—		3
Bläßgans (<i>A. albifrons</i>)	—		1
Graugans (<i>A. anser</i>)	—		2
Brandgans (<i>Tadorna tadorna</i>)	—		1
Schnatterente (<i>Anas strepera</i>)	1		3
Krickente (<i>A. crecca</i>)	1	11,1	9
Stockente (<i>A. platyrhynchos</i>)	1	16,7	6
Löffelente (<i>A. clypeata</i>)	—		1
Tafelente (<i>Aythya ferina</i>)	—		1
Samtente (<i>Melanitta fusca</i>)	1		1
Mittelsäger (<i>Mergus serrator</i>)	—		1
Gänsesäger (<i>M. merganser</i>)	—		1
Seedler (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	—		1
Fischadler (<i>Pandion haliaetus</i>)	—		1
Teichhuhn (<i>Gallinula chloropus</i>)	1	9,1	11
Bläßhuhn (<i>Fulica atra</i>)	1	16,7	6
Mantelmöwe (<i>Larus marinus</i>)	—		4
Herlingsmöwe (<i>L. fuscus</i>)	—		4
»Silbermöwe« (<i>L. argentatus/cachinnans</i>)	2	25,0	8
Sturmmöwe (<i>L. canus</i>)	—		4
Lachmöwe (<i>L. ridibundus</i>)	—		11
Zwergmöwe (<i>L. minutus</i>)	—		1
Dreizehenmöwe (<i>Rissa tridactyla</i>)	—		1
Trauerseeschwalbe (<i>Chlidonias niger</i>)	—		3
Flußseeschwalbe (<i>Sterna hirundo</i>)	—		2
Brandseeschwalbe (<i>S. sandvicensis</i>)	—		3
Tordalk (<i>Alca torda</i>)	—		1
Krabbentaucher (<i>Alle alle</i>)	—		1
Trottellumme (<i>Uria aalge</i>)	—		1
Eisvogel (<i>Alcedo atthis</i>)	—		1
Wasseramsel (<i>Cinclus cinclus</i>)	—		2

3.5 Gewässer

34 Vogelarten von Gewässern standen zur Verfügung, wovon Vertreter dreier Arten durch den Autoverkehr ums Leben kamen.

Wie in Tab. 10 zu sehen ist, zeigen nur 7 Vogelarten der Gewässer verheilte Frakturen. Am häufigsten sind diese bei »Silbermöwe« (*Larus argentatus/cachinnans*; 25,0%), Stockente (16,7%), Bläßhuhn (*Fulica atra*; 16,7%), Krickente (*Anas crecca* 11,1%) und Teichhuhn (*Gallinula chloropus*; 9,1%). Am öftesten verletzt sind Tarsometatarsus (Lauf) bei Schnatterente (*Anas strepera*) und Samtente (*Melanitta fusca*), Sternum bei Bläßhuhn und »Silbermöwe« und Becken bei »Silbermöwen« (Tab. 11).

Tab. 11: Häufigkeit verheilte Frakturen je Skelettelement bei Vögeln der Gewässer. Bedeutung der Abkürzungen siehe Tab. 3.

Art	Anz. Ind./n	Skelettelemente mit verheilten Frakturen						
		HS	UK	St	Fu	Pe	Ra	Ta
<i>Anas strepera</i>	1/3	—	—	—	—	—	—	1
<i>A. crecca</i>	1/9	1	—	—	—	—	—	—
<i>A. platyrhynchos</i>	1/6	—	—	—	1	—	—	—
<i>Melanitta fusca</i>	1/1	—	—	—	—	—	—	2
<i>Gallinula chloropus</i>	1/11	—	—	—	—	—	1	—
<i>Fulica atra</i>	1/6	—	1	1	—	—	—	—
<i>L. argentatus/cachinnans</i>	2/8	—	—	1	—	2	—	—

3.6 Lebensräume mit niedriger Vegetation in Wassernähe

1 Weißstorch (*Ciconia ciconia*) starb durch den Autoverkehr. Die Regenpfeifer und Schnepfenvögel sind zum Großteil an Botulismus eingegangen.

Tab. 12: Anzahl von Individuen mit verheilten Frakturen (verh. Fr.) bei Vögeln der offenen Ufer, Sümpfe, feuchten Wiesen.

	verh. Fr.	(%)	Gesamtzahl
Graureiher (<i>Adrea cinerea</i>)	1	11,1	9
Purpureiher (<i>A. purpurea</i>)	—	—	1
Seidenreiher (<i>Egretta garzetta</i>)	—	—	1
Weißstorch (<i>Ciconia ciconia</i>)	3	50,0	6
Schwarzstorch (<i>C. nigra</i>)	—	—	4
Kiebitz (<i>Vanellus vanellus</i>)	—	—	2
Flußregenpfeifer (<i>Charadrius dubius</i>)	—	—	1
Bekassine (<i>Gallinago gallinago</i>)	—	—	1
Großer Brachvogel (<i>Numenius arquata</i>)	—	—	2
Uferschnepfe (<i>Limosa limosa</i>)	—	—	1
Dunkler Wasserläufer (<i>Tringa erythropus</i>)	—	—	1
Rotschenkel (<i>T. totanus</i>)	—	—	1
Bruchwasserläufer (<i>T. glareola</i>)	—	—	3
Alpenstrandläufer (<i>Calidris alpina</i>)	1	—	4
Sichelstrandläufer (<i>C. ferruginea</i>)	—	—	1
Kampfläufer (<i>Philomachus pugnax</i>)	—	—	4
Säbelschnäbler (<i>Recurvirostra avosetta</i>)	—	—	1

Tab. 13: Häufigkeit verheilte Frakturen je Skelettelement bei Vögeln offener Ufer, Sümpfe, feuchte Wiesen. Bedeutung der Abkürzungen siehe Tab. 3.

Art	Anz. Ind./n	Skelettelemente mit verheilten Frakturen			
		St	Fu	Co	Pe
<i>Ardea cinerea</i>	1/9	—	1	—	—
<i>Ciconia ciconia</i>	3/6	3	—	1	1
<i>Calidris alpina</i>	1/4	1	—	—	—

Verheilte Knochenbrüche besitzen hier nur drei Arten (Tab.12), Graureiher, Weißstorch und Alpenstrandläufer (*Calidris alpina*). 1 von 9 Graureihern zeigt einen Wundcallus an der Furcula, 1 von 4 Alpenstrandläufern am Sternum (Tab.13). Bei 3 von 6 Weißstörchen befinden sich 3 verheilte Frakturen am Sternum und je 1 an Coracoid und am Becken.

3.7 Dichte, hohe Ufervegetation

1 Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*) und 1 Bartmeise (*Panurus biarmicus*) wurden als Verkehrstopfer aufgefunden. Nur bei 2 Arten wurden verheilte Frakturen gefunden (Tab.14). 1 Tüpfelsumpfhuhn (*Porzana porzana*) besitzt eine verheilte Oberschnabelverletzung, 1 Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*) eine verheilte Furcula.

Tab. 14: Anzahl von Individuen mit verheilten Frakturen bei Vögeln aus dichter, hoher Ufervegetation bzw. Schilfgürtel.

	Verheilte Frakturen	Gesamtzahl
Zwergdommel (<i>Ixobrychus minutus</i>)	—	5
Rohrdommel (<i>Botaurus stellaris</i>)	—	2
Wasserralle (<i>Rallus aquaticus</i>)	—	2
Tüpfelsumpfhuhn (<i>Porzana porzana</i>)	1	1
Mariskensänger (<i>Acrocephalus melanopogon</i>)	—	1
Schilfrohrsänger (<i>A. schoenobaenus</i>)	1	6
Sumpfrohrsänger (<i>A. palustris</i>)	—	1
Teichrohrsänger (<i>A. scirpaceus</i>)	—	27
Drosselrohrsänger (<i>A. arundinaceus</i>)	—	1
Blaukehlchen (<i>Luscinia svecica</i>)	—	1
Blaumeise (<i>Parus caeruleus</i>)	—	6
Bartmeise (<i>Panurus biarmicus</i>)	—	25
Beutelmeise (<i>Remiz pendulinus</i>)	—	2
Rohrhammer (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	—	2

4. Diskussion

4.1 Das Sammeln

Die Wahrscheinlichkeit, Vogelkadaver zu finden, hängt von vielen Faktoren ab, grundsätzlich aber von der Überschneidung der Aktivitätsräume von Mensch und Tier. Die Häufigkeit solcher Überschneidungen, die mit der Biologie jeder Art und

den Lebensgewohnheiten des Sammlers variiert, wird naturgemäß die Wahrscheinlichkeit von Totfunden beeinflussen. Ferner hängt von der Art des Todes bzw. von der Geschwindigkeit des Sterbens ab, ob der Vogel an für Menschen zugänglichen Orten verendet oder noch Zeit hat, in einem Versteck zu verschwinden. Viele andere Umstände und Faktoren werden ergeben, ob er z. B. als Beutetier liegengelassen und für den Menschen auffindbar wird. Dementsprechend vorsichtig sind die Fundergebnisse daher zu interpretieren. Tendenzen kann man jedenfalls daraus ablesen.

4.2 Todesursachen und Selektion

Die in den Tab. 1, 4 und 7 angegebenen Todesursachen kann man untergliedern in selektive und unselektive, wobei die Todesgefährdung für einzelne Individuen einer Art oder verschiedene Arten im selben Lebensraum unterschiedlich sein kann. Wieweit Seuchen (z. B. Botulismus), Fallen, wie z. B. Mäuseschlagfallen bzw. formaldehydgefüllte Barberfallen, in denen immer wieder Singvögel gefangen werden, und vermutlich auch Hindernisse die für Vögel nicht als solche wahrnehmbar sind, wie z. B. Fensterscheiben oder die Leitungen in der Landschaft (vgl. GEPF 1977) intraspezifisch selektiv wirken, dürfte nicht bekannt sein.

Verheilte Frakturen an nach vorne gerichteten Skelettelementen, wie Schnabel, Furcula und Sternum deuten auf Verletzungen durch Anflug. Ob die Vögel aus überlebten Unfällen lernen können, wäre ein Thema einer eigenen Untersuchung.

4.2.1 Straßenverkehr

Der Verkehrstod erscheint zunächst unselektiv. Die Vögel werden von schnell fahrenden Autos erfaßt, wenn sie diese übersehen, bzw. nicht rasch genug ausweichen. Diesem raschen Ausweichenkönnen dürfte nicht nur die Geschwindigkeit des Fahrzeugs eine Chance nehmen, sondern auch bleibende Beeinträchtigungen besonders des Flugapparates durch frühere Verletzungen. So sind Verwachsungen von Elementen des Schultergürtels bei Amsel und Grünspecht in der Stadt ausschließlich bei Verkehrsopfern zu finden. 4 der 5 verheilten Flügelfrakturen bei Stadtamseln treten ebenfalls bei Verkehrsopfern auf (vgl. LIDAUER 1983). Besonders gefährdet durch den Stadtverkehr sind sicher jene Arten, die sich häufig an Straßen auf dem Boden aufhalten (Tauben, Amseln, Sperlinge, Krähen), knapp über der Straße Luftinsekten jagen (Schwalben) oder deckungsarme Flächen gern im Tiefflug überqueren (Amseln, Spechte).

Auch in Primärlebensräumen zählen tieffliegende Arten und solche, die sich zur Nahrungssuche in Straßennähe aufhalten (z. B. Wartenjäger) oder an Straßenböschungen brüten zu den häufigsten Verkehrsopfern (BERGMANN 1974, GÜNTHER 1979). Im untersuchten Material wurden vom Verkehr Körnerfresser (z. B. Goldammer, Buchfink, Grünling, Stieglitz, Feldsperling), Grasmücken, Fliegenschnäpper, Braun- und Schwarzkehlchen, Würger, Bachstelze und Schwalben, die sich zur Nahrungssuche an Warten des Straßenrandes oder auf die Straße begeben, erfaßt, wie auch Greifvögel und Eulen, die durch bereits umgekommene Tiere angezogen werden. Häufige Verkehrsoffer in Primärlebensräumen gibt es auch

nach vorliegendem Material unter den Drosseln, Rotkehlchen, Spechten, Tauben und Hühnern. Zur Zugzeit steigt die Anzahl von Verkehrsopfern auf Freilandstraßen (BERGMANN 1974, VIGNES 1984), vermutlich u.a. infolge deren Ortsunkundigkeit. Nicht alle Straßentypen sind gleich gefährlich für Vögel. So zwingen in die Landschaft eingeschnittene Straßen zu höheren Flughöhen und vermindern damit das Kollisionsrisiko (Institut für Naturschutz und Tierökologie 1977).

Der Straßenverkehr besitzt also offenbar selektive Wirkung sowohl intra- wie interspezifisch, je nach Verkehrsgeschwindigkeit und -dichte und/oder Straßenbeschaffenheit.

4.2.2 Beutegreifer

Selektiv wirken auch Freßfeinde. FREY (1973) fand in Uhugewöllen bis zu 50% traumatisch oder krankhaft veränderte Knochen bei Rebhuhn, Fasan und Haustaube besonders häufig an Elementen der Beine. Unkoordinierte, aberrante Bewegungen von kranken, jungen oder sehr alten Individuen ziehen die Aufmerksamkeit von Beutegreifern auf sich. Dies erklärt die relativ wenigen verheilten Frakturen an Flügeln und Beinen vorliegenden Materials aus Primärlebensräumen (Tab. 15). Individuen mit derartigen Verletzungen wurden gefressen, bevor sie vom Sammler gefunden werden konnten. Die geringe Zahl offensichtlich von Beutegreifern geschlagener Vögel stammt aus nur zwei Lebensräumen: aus Waldgebieten (Tab. 1) 1 Wendehals, 1 Amsel, 1 Rotdrossel, 2 Singdrosseln und 1 Goldammer, wobei nur die Amsel verheilte Frakturen an Hirnschädel und Scapula besitzt, und aus der Stadt (Tab. 7) 1 Mauersegler, 1 Türkentaube mit verheilten Frakturen an Sternum und Furcula, sowie 8 Amseln ohne frühere Knochenbrüche. Im Nachhinein läßt sich weder die Identität des Beutegreifers nachweisen, noch der Grund herausfinden, aus dem er seine Beute liegengelassen hat. Möglicherweise war der Großteil der später aufgefundenen Tiere, da sie durch keine früheren Verletzungen behindert waren, noch so kräftig bzw. wendig, ihrem Feind trotz Verwundung zunächst zu entkommen, ging danach aber doch ein. In städtischen Lebensräumen sind vermutlich Hauskatzen die häufigsten Räuber, deren Beutetiere man findet, da sie diese zwar töten, dann aber oft nicht fressen.

Tab. 15: Anzahl von verheilten Frakturen in % bezogen auf die Gesamtzahl verheilte Frakturen aller Vogelarten je Lebensraum, aus den Tab. 3, 6, 9, 11.

Lebensraum	Skelettabschnitte mit verheilten Frakturen		
	Schultergürtel verwachsen	Flügel	Beine
Stadt	3,4	5,0	5,9
Wald	2,9	3,2	3,5
Feld	—	1,3	5,3
Gewässer	—	9,1	27,3

4.2.3 Abschluß

Eine weitere Todesursache, die allerdings nicht nach abnormen Bewegungen selektiert, ist der Abschluß. Es werden immer wieder angeschossene, noch lebende Vögel, solche, die nach Anschuß offenbar noch einige Zeit gelebt haben und dann vermutlich doch infolge Immobilität verhungert sind, und tote Tiere mit Schußverletzungen gefunden. Sicher erschossen wurden 1,5% des vorliegenden Materials. 3,6% aller vormals verletzten Individuen weisen verheilte Schußbrüche auf. Kein einziger, durch verheilte schußbedingte Frakturen beeinträchtigter Vogel konnte als Beutetier oder als Verkehrsoffer ausgewiesen werden. Verheilte Schußwunden scheinen in keinem der Fälle in freier Wildbahn lang überlebt worden zu sein. Auf diesen Themenkreis soll jedoch in einer anderen Arbeit detailliert eingegangen werden.

4.3 Überlebte Unfälle

Knochenbrüche sind die Folge von plötzlichen, mechanischen Einwirkungen auf ein Individuum, bedingt durch Eigen- oder Fremdverschulden. Sie können grundsätzlich überlebt werden, wenn keine unmittelbar lebenswichtigen Organe beschädigt sind und das Tier auch physisch dazu in der Lage ist.

Dabei werden folgende Faktorenkomplexe ausschlaggebend sein:

● Die Gefährdung einer Art für Knochenbrüche: diese wird abhängen von der Beschaffenheit des Lebensraumes (bewegte und unbewegte Strukturen) und von der Lebensweise, besonders der Lokomotionsweise etwa beim Nahrungserwerb der entsprechenden Art. Es ist wohl ein Unterschied zu erwarten zwischen Tieffliegern, wie z. B. Amseln, Luftakrobaten wie Mauersegler oder Sperber, oder Schwimmvögeln, die den Großteil ihres Lebens auf der Wasseroberfläche verbringen. Auch wird das Zugverhalten einer Art die Wahrscheinlichkeit, verletzt zu werden, beeinflussen. Einen nicht zu unterschätzenden Einfluß wird die Körpergröße und damit auch die Trägheit haben.

● Die Fähigkeit zur Ausheilung von Knochenbrüchen: diese wird abhängen von Lebensraumfaktoren, wie dem Nahrungsangebot während der Zeit der behinderten Lokomotion, der Möglichkeit des Versteckens vor Freßfeinden bzw. der Größe des Feinddruckes, und von der physiologischen Belastbarkeit der Art, die eng gekoppelt ist an die Körpergröße (Körpergewicht, Fettreserven, Stoffwechselgeschwindigkeit), also von Streßresistenz und Hungervermögen. ROGGEMANN (1930) gibt einen durchschnittliche Ausheildauer bei Knochenbrüchen von ca. 3 Wochen für Vögel an. Diese dürfte eng an die Stoffwechselgeschwindigkeit und damit die Körpergröße gebunden sein, bei Kleinvögeln also kürzer sein. Ferner spielen für die Dauer der Callusbildung das individuelle Alter des Vogels (während des Knochenwachstums heilen Brüche schneller), der Ort des Bruches — pneumatisierte Knochen scheinen langsamer zu verheilen (ROGGEMANN 1930) — sowie sicherlich auch der Querschnitt des Skelettelementes an der Bruchstelle bzw. die Schwere der Verletzung (durch einem Unfall können auch noch andere Organe mitbetroffen sein) eine Rolle.

Die vorliegenden Daten sind als das Ergebnis dieses vielfältigen Zusammenspiels von Ursachen und deren jeweiligen Wirkungen bei zusätzlich selektiven Einflüssen von Todesarten und Sammelmethode(n) (vgl. 4.1 und 4.2) zu verstehen. Die Analyse von Häufigkeit und Qualität verheilte(r) Frakturen, die Kenntnis der individuellen Fundumstände und der Biologie jeder Art ermöglichen nur indirekte Schlüsse auf ehemalige Unfallursachen und Ausmaß der Gefährdung einzelner Vogelarten bzw. -populationen.

4.3.1 Vögel aus Wäldern

Innerhalb der Vögel unter Drosselgröße kann man grob untergliedern in Insekten- und Körnerfresser. Von 17 insektenfressenden Kleinvogelarten des Waldes traten verheilte Frakturen nur bei Rotkehlchen, 2 Meisenarten und dem Seidenschwanz auf, was 6,8% der Individuen dieser Gruppe betrifft, während 7 von 10 Körnerfresserarten Individuen mit verheilten Brüchen hatten (22,2% der Individuen). Da die häufigsten gebrochenen Skelettelemente Sternum und Furcula sind, ist anzunehmen, daß dies beim Anflug an Hindernisse passiert ist. Wie schon in 4.2.1 festgestellt, besuchen Körnerfresser regelmäßig Straßenränder zur Aufnahme von Magensteinen und verlassen auch oftmals den Wald zur Nahrungssuche auf samentragenden Pflanzen in offenerem Gelände oder auch den baumfreien Straßböschungen. Dabei sind sie vielleicht stärker als andere Arten vom Straßentod gefährdet. Es ist allerdings nicht klar, ob Kollisionen mit Autos für die vorhandenen verheilten Frakturen (besonders an den nach vorne gerichteten Elementen) verantwortlich sind, das heißt ob sie von einem Vogel dieser Größe überlebt werden können.

Innerhalb der mittelgroßen Vögel des Waldes kommen verheilte Frakturen bei 9 von 12 Arten vor, wobei sich die Spechte bezüglich der Qualität solcher Verletzungen deutlich von den nichtbaumkletternden Arten unterscheiden. Bei ersteren sind Skelettelemente der Körperoberseite (Hirnschädel, Becken) am häufigsten gebrochen, bei letzteren die nach vorne gerichteten Knochen. Das vergleichsweise auffällige Verhalten der Spechte zieht sicher Beutegreifer stärker an. Ein mißglückter Angriff könnte zu vorliegenden Spuren am Rücken führen. Auch könnte das gegenseitige Anfliegen im Aggressionsverhalten der Spechte (vgl. GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1980) zu vorliegenden Verletzungen geführt haben.

4.3.2 Vögel der offenen Feldlandschaften

Innerhalb der Gruppe der kleinen Körnerfresser zeigen die Arten bzw. Individuen der offenen Landschaften bedeutend geringere Belastungen mit verheilten Knochenbrüchen, als die im Wald gesammelten: 3 der 9 Körnerfresserarten der Felder sind von verheilten Frakturen betroffen (das sind 8,6% aller Individuen dieser Gruppe). Entweder diese Arten sind weniger kollisionsgefährdet, da sie z.B. Hindernissen leichter ausweichen können oder sie weniger häufig aufgeschreckt werden, weil sie etwa Freßfeinde in offenem Gelände früher sehen und noch genug Zeit haben, in Deckung zu gehen. Oder sie überleben Unfälle seltener, was auch für die Körnerfresser der Stadt

angenommen werden muß (vgl. 4.3.4). Auch Wartenjäger im weitesten Sinn, wie Schmärtzer, Braun- und Schwarzkehlchen, Würger, Stelzen und Pieper, die nur in Feldlandschaften gesammelt wurden, zeigen eine relativ niedrige Belastung mit verheilten Brüchen (nur 6,7% aller Individuen). Von 8 Arten haben diese nur Bachstelze und Wiesenpieper. Entweder werden Verkehrsunfälle bei diesen Arten weniger häufig überlebt, oder sie sind in diesem Lebensraum seltener z.B. wegen der besseren Übersichtlichkeit des Geländes (s. o.) der Gefahrenkenntnis ständig an Straßen lebender Vögel und/oder deren größerer Wendigkeit.

Schnäpper wurden als typische Waldbewohner ausschließlich in Feldlandschaften tot gefunden, was heißen könnte, daß das Passieren dieses Lebensraumes für sie gefährlicher ist oder daß sie hier leichter gefunden werden (3 von 7 Individuen sind nachweislich Opfer von Verkehr bzw. feststehenden Hindernissen, die Todesursache der anderen 4 ist unklar).

Im offenen Gelände sind verheilte Frakturen bei den Luftplanktonjägern ebenso häufig, wie bei den Körnerfressern, nämlich bei 8,6% der Individuen. Betroffen sind aber nur 2 von 6 Arten. Am öftesten sind wieder *Furcula* und *Sternum* gebrochen.

Bei allen 4 *Corviden*arten aus offenem Gelände kommen verheilte Frakturen vor, z. T. zu einem sehr hohen Prozentsatz (50% der Aaskrähen, 53,3% der Saatkrähen), wobei auch Verletzungen am Schädel und Schnabel nicht selten sind. Die gesammelten Saatkrähen sind Wintergäste, also Zugvögel, die weite Strecken mit den verschiedensten Landschaftsstrukturen passiert haben. Auch die anderen *Corviden* sind außerhalb der Brutzeit als Teilzieher mit z. T. großem Aktionsradius bekannt (vgl. MELDE 1984).

Häufig zeigen auch die Greife verheilte Frakturen (6 von 13 Arten, mit 21,3% aller Individuen). Am meisten gebrochen waren *Sternum* und Schultergürtel, vermutlich durch Anflug. Wie bei den Waldvogelarten (Körnerfresser und Eichelhäher, Tab. 3) treten auch im Feld Schnabelfrakturen innerhalb jener Gruppen besonders häufig auf, deren Schnäbel zur Nahrungsgewinnung stärkeren mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind (Mäusebussard, Rohrweihe, Rebhuhn, Saat- und Aaskrähen), sodaß die Vermutung naheliegt, zumindest ein Teil dieser Deformierungen könnte auf den Zerkleinerungsversuch zu harter Nahrungsbrocken, wie z.B. Knochen oder Nüsse, zurückgehen. Während in Waldlebensräumen die meisten verheilten Frakturen bei Vögeln mittlerer Körpergröße auftreten, sind in offenen Landschaften die größten Arten am häufigsten mit ausgeheilten Brüchen belastet (große Greife, *Corviden*). Sicherlich sind die Unfallursachen im Wald andere als in offenen Landschaften. Wer einmal beobachtet hat, welchen Lärm z. B. durchs Dickicht preschende Drosseln verursachen, welcher vermutlich durchs Anfliegen an Äste entsteht, kann sich leicht vorstellen, daß dann dabei auch Knochen, besonders im Bereich des Schultergürtels, zu Bruch kommen können. In offenem Gelände erscheinen Stromleitungen oder auch der Straßenverkehr als plausiblere Anflughindernisse. Solcherart bedingte Verletzungen dürften für die größeren Vögel mit besseren Kraftreserven leichter zu überleben sein.

4.3.3 Verheilte Frakturen bei Vögeln in und um Gewässer

6,1% der Individuen der gesammelten Möwen und 14,3% aller Individuen der entengroßen Schwimmvögel besitzen verheilte Frakturen, wobei Verletzungen an den nach

vorne gerichteten Elementen ebenso selten sind, wie an den Extremitäten, das heißt wohl, schwimmende Vögel, bzw. solche, die auf dem Wasser landen, sind deutlich weniger frakturgefährdet als die etwa gleich großen Landvögel (Corviden, Greife). Ähnlich scheint dies bei watenden bzw. stehenden Vögeln mit Ausnahme des Weißstorches zu sein, bei dem 3 von 6 Individuen insgesamt 5 verheilte Frakturen haben. Vermutlich stößt er beim Einfliegen und Landen auf Schornsteinhorsten häufig an Leitungen, die sich optisch vom Untergrund oft nicht gut unterscheiden lassen. Bei den Schilfbewohnern sind verheilte Frakturen überaus selten. Das ließe sich daraus erklären, daß dichte Strukturen dort relativ weich sind und die betreffenden Vogelarten diesen Lebensraum im wesentlichen nur zur Zugzeit verlassen, wobei sie auch dann versuchen, in ähnlichen Lebensräumen, bzw. Strukturen zu rasten.

Tab. 16: Vergleich der quantitativen Belastung mit verheilten Frakturen bei Arten, die sowohl in der Stadt als auch in nichtstädtischen Lebensräumen vorkommen.

Art	Anzahl der Individuen mit verheilten Frakturen (n=Gesamtzahl in jedem Lebensraum gesammelter Arten).			
	Stadt	(n)	außerurbane Lebensräume	(n)
Stockente (<i>Anas platyrhynchos</i>)	1	(2)	1	(6)
Turmfalke (<i>Falco tinnunculus</i>)	1	(1)	1	(7)
Blässhuhn (<i>Fulica atra</i>)	1	(2)	1	(6)
Lachmöwe (<i>Larus ridibundus</i>)	—	(1)	—	(14)
Stadttaube (<i>Columba livia dom.</i>)	—	(2)	—	(3)
Türkentaube (<i>Streptopelia decaocto</i>)	3	(4)	—	(6)
Schleiereule (<i>Tyto alba</i>)	1	(3)	—	(6)
Waldkauz (<i>Strix aluco</i>)	—	(1)	1	(7)
Mauersegler (<i>Apus apus</i>)	1	(6)	—	(3)
Grünspecht (<i>Picus viridis</i>)	3	(4)	1	(3)
Grauspecht (<i>P. canus</i>)	1	(3)	—	—
Buntspecht (<i>Dendrocopos major</i>)	—	(4)	2	(12)
Rauchschwalbe (<i>Hirundo rustica</i>)	—	(4)	—	(6)
Mönchsgrasmücke (<i>Sylvia atricapilla</i>)	—	(3)	1	(4)
Wintergoldhähnchen (<i>Regulus regulus</i>)	—	(3)	—	(3)
Rotkehlchen (<i>Eritbacus rubecula</i>)	—	(3)	3	(41)
Gartenrotschwanz (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	—	(1)	—	(4)
Hausrotschwanz (<i>P. ochruros</i>)	1	(4)	—	—
Amsel (<i>Turdus merula</i>)	103	(214)	43	(118)
Singdrossel (<i>T. philomelos</i>)	1	(3)	32	(146)
Blaumeise (<i>Parus caeruleus</i>)	—	(1)	1	(10)
Kohlmeise (<i>P. major</i>)	—	(4)	4	(55)
Kleiber (<i>Sitta europaea</i>)	—	(2)	—	(9)
Gartenbaumläufer (<i>Certhia brachydactyla</i>)	—	(1)	—	(3)
Buchfink (<i>Fringilla coelebs</i>)	—	(1)	2	(10)
Grünling (<i>Carduelis chloris</i>)	—	(3)	1	(3)
Feldsperling (<i>P. montanus</i>)	—	(1)	2	(13)
Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	3	(7)	1	(5)
Saatkrähe (<i>Corvus frugilegus</i>)	3	(8)	8	(15)
Aaskrähe (<i>C. corone</i>)	1	(1)	6	(12)

4.3.4 Sekundärlebensraum Stadt

So häufig wie in der Stadt sind die Tiere keines anderen Lebensraumes mit anthropogenen Strukturen konfrontiert. Eine gewisse Gewöhnung daran ist bei Vogelarten mit großer ökologischer Valenz durch deren Verstädterung bewiesen. Ob unter den in der Stadt gefundenen Individuen verstädterter Arten auch Durchzügler oder Wintergäste aus Primärlebensräumen sind, läßt sich ohne Beringung kaum sagen.

Die Tatsache, daß wildlebende Vögel zu irgendeiner Zeit ihres Lebens, und sei es auch nur während des Zuges, in der Stadt halt machen, gibt einen Hinweis auf den Grad ihrer ökologischen Plastizität.

12 der insgesamt 28 Brutvogelarten der Stadt mit verheilten Frakturen, die auch in Primärlebensräumen gesammelt wurden (die Saatkrähen waren Wintergäste), besitzen in der Stadt einen höheren Anteil von Individuen mit früheren Knochenbrüchen (Tab. 16). Bei Waldkauz, Buntspecht, Rotkehlchen, Blau- und Kohlmeise, Buchfink und Feldsperling finden sich in Primärlebensräumen mehr verheilte Frakturen, wobei ein Vergleich nur bedingt möglich ist, da bei diesen Arten die Stichproben aus der Stadt bedeutend geringer sind. Auch sind induktive Schlüsse bei Stichprobengröße unter 5 nicht zu empfehlen, wie dies bei Stadttaube, Grünspecht, Grauspecht, Mönchsgrasmücke, Wintergoldhähnchen, Gartenrotschwanz, Gartenbaumläufer und Grünling der Fall ist.

Es scheint dagegen sinnvoll, die Brutvögel der Stadt nach deren Körpergröße und Fressverhalten in Gruppen zu teilen und sie denen der verschiedenen Primärlebensräume gegenüberzustellen (Tab. 17). Bei den Vögeln aus Primärlebensräumen unter

Tab. 17: Prozentualer Anteil an Individuen mit verheilten Frakturen pro Lebensraum und Vogelgruppe, bezogen auf die Gesamtzahl (n) an Individuen jeder Artengruppe.

	Stadt		Wald		Feld		Gewässer	
	%	n	%	n	%	n	%	n
kleine Insektenfresser	4,5	22	6,8	162	8,8	57	1,4	70 (Schilf)
Luftplanktonjäger	10,0	10	—	—	8,7	23	—	—
Kleine Körnerfresser	5,6	18	22,2	35	8,6	35	—	2
drosselgroße Weichtierfresser	47,8	224	26,0	828	—	7	—	—
Spechte	36,4	11	18,8	16	50,0	2	—	—
Tauben	50,0	6	(—)	(3)	13,3	3	—	—
Rabenvögel	100,0	1	20,0	25	30,8	26	—	—
Greife	100,0	1	—	—	21,3	61	—	2
Eulen	25,0	4	14,3	7	—	20	—	—
Möwen	—	1	—	—	—	3	6,1	33
entengroße Schwimmvögel	50,0	4	—	—	—	—	14,3	42

Drosselgröße beträgt der Anteil von Individuen mit verheilten Frakturen mit Ausnahme der Körnerfresser des Waldes bis zu 10%. Diese ragen mit 22,2% deutlich heraus, wofür in 4.3.1 Gründe angegeben sind. Bei den Gruppen »kleine Insektenfresser« und »kleine Körnerfresser« der Stadt ist der Prozentsatz von Individuen mit

vormaligen Knochenbrüchen erstaunlich gering, verglichen auch mit den größeren Vögeln der Stadt. Da nicht anzunehmen ist, daß Kleinvögel gerade in der Stadt weniger unfallgefährdet sind als in Primärlebensräumen, sondern eher das Gegenteil zu erwarten ist, liegt der Verdacht nahe, daß sie Verletzungen weniger leicht überleben. Diese werden vermutlich häufiger lebenswichtige Organe betreffen, was auf eine Häufung anderer Unfallursachen wie z.B. eben den Autoverkehr hindeutet, als die in Primärlebensräumen auftreten.

Die mittelgroßen Weichtierfresser, die in vorliegendem Material aus der Stadt zum überwiegenden Teil aus Amseln bestehen, sind schon wesentlich stärker von Knochenbrüchen betroffen, auch im Vergleich zu den Drosseln und Staren aus Primärlebensräumen.

Leider liegen die Vertreter der größeren Vögel nur in geringer Individuenzahl vor. Dennoch entsteht der Eindruck, daß auch diese Arten in der Stadt häufiger verheilte Frakturen tragen.

Ab drosselgroßen Vogelarten scheinen Knochenbrüche bereits leichter überlebt zu werden. In autoverkehrsreichen Gebieten besonders gefährdet scheinen Star, Turdusarten, Stadtauben und Krähen durch deren häufige bis ausschließliche Nahrungssuche auf dem Boden und die Überwindung kurzer Strecken im Tiefflug. Tab. 18 gibt

Tab. 18: Durchschnittliche Anzahl verheilte Frakturen pro Individuum bezogen auf die Gesamtzahl an Individuen n je Artengruppe bei Brutvogelarten aus Stadt und Primärlebensräumen.

	Stadt		Primärlebensräume	
	Anzahl verheilte Frakturen/ Individuum	n	Anzahl verheilte Frakturen/ Individuum	n
Kleine Körnerfresser	0,05	19	0,28	89
Luftplanktonjäger	0,10	10	0,35	23
Drosseln und Stare	0,92	224	0,39	829
Spechte	0,64	11	0,38	21
Tauben und Rabenvögel	2,29	7	0,47	72

erläuternd dazu die durchschnittliche individuelle Belastung mit verheilten Frakturen dieser Gruppe an. Die größten Vogelarten (Tauben und Rabenvögel) zeigen auch die meisten verheilten Frakturen pro Individuum. Bei den übrigen Gruppen ist eine deutliche Zunahme der durchschnittlichen Anzahl alter Knochenbrüche pro Tier mit zunehmender Körpergröße zu erkennen. Aus dieser Tabelle läßt sich ferner ablesen, daß Körnerfresser (Finken, Ammern, Sperlinge) und Luftplanktonjäger (Schwalben, Mauersegler) in Städten in geringerem Umfang mit verheilten Knochenbrüchen leben als diejenigen der Primärlebensräume was die Vermutung bestärkt, daß Unfälle für sie öfter tödlich enden.

Drosseln gehören also offenbar zu den Arten, die Verletzungen wohl auf Grund ihrer Körpergröße bereits leichter überleben können und sie erscheinen andererseits durch ihre Lebensweise besonders in anthropogen strukturierten Gebieten stärker in ihrer Gesundheit gefährdet. Die vorliegenden relativ großen Stichproben der Turdusarten bieten sich demnach für detailliertere Aussagen an.

4.3.5 Quantität und Qualität überlebter Knochenbrüche bei der Gattung *Turdus*

1983 stellte ich fest, daß urbanisierte Amseln nicht nur mehr Individuen mit ausgeheilten Knochenbrüchen besitzen, als Drosseln in Primärlebensräumen, sondern daß auch das einzelne Tier in der Stadt an mehreren Skelettelementen solche Traumata überlebt hat (LIDAUER 1983). Dies hängt auch mit der besonderen Altersstruktur von Stadtpopulationen zusammen. Je länger ein Vogel lebt, umso öfter können Knochenbrüche auftreten, sofern sie keine letalen Ausmaße haben. Tab. 19 gibt den letzten Stand der prozentualen Anteile von mindestens einmal verletzten Individuen je Altersklasse und Lebensraum bei 5 europäischen Drosselarten an.

Tab. 19: Prozentualer Anteil von Individuen mit verheilten Frakturen bezogen auf die Anzahl von Individuen jeder Altersgruppe jedes Lebensraumes bei 5 europäischen *Turdus*-Arten.

	Anzahl von Individuen mit verheilten Frakturen in %		
	1. Lebensjahr	älter	indet.
Primärlebensräume			
<i>T. iliacus</i>	7,7	23,1	—
<i>T. philomelos</i>	22,8	22,1	—
<i>T. merula</i>	31,4	48,8	—
<i>T. pilaris</i>	21,0	39,1	—
<i>T. viscivorus</i>	25,8	33,9	35,0
Stadt			
<i>T. merula</i>	31,5	72,9	—

Dabei zeigt sich mit Ausnahme der Singdrossel eine Zunahme an vormalig verletzten Individuen nach dem ersten Lebensjahr. Die höchsten Anteile an Individuen mit verheilten Frakturen in Primärlebensräumen weisen dabei die Amsel mit knapp 50% bei mehrjährigen auf. Stark übertroffen werden diese jedoch von mehrjährigen Stadtamseln (72,9%). Während wildlebende Drosseln im Durchschnitt 1 bis 2 Jahre alt werden, leben Amseln in der Stadt im Mittel 3 bis 4 Jahre (GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1988). Da sich die wildlebenden Amseln bezüglich des Anteils vormalig verletzter im 1. Lebensjahr so gut wie gar nicht von verstäderten unterscheiden, liegt die Vermutung nahe, daß die hohen Werte bei mehrjährigen Stadtamseln tatsächlich durch den größeren Anteil 3- bis 4-jähriger und vielleicht noch älterer zustandekommen. Das Phänomen der »Veralterung« gilt sicherlich auch für die anderen verstäderten Arten über Drosselgröße (z. B. Tauben, Krähen). Das hieße aber, daß die größere Anzahl vormalig verletzter Individuen bei verstäderten Vogelpopulationen ab Drosselgröße eher alters- als umweltbedingt ist. Kleinvögel scheinen ihren Verletzungen häufiger zu erliegen (vgl. 4.3.4).

Eine derart deutliche Zunahme der Verletzungsfrequenz bzw. deren Folgen bei steigendem Alter zwingt auch zu dem Schluß, daß die Vögel aus früheren Unfällen nicht lernen und daher auch nicht vorsichtiger werden. Es ist ja grundsätzlich möglich, daß eine Amsel einmal an ein fahrendes Auto anfliegt, einmal an Drähte stößt und sich ein weiteres Mal an einer Fensterscheibe verletzt.

Im Vergleich der 5 Arten zeigt sich hier wieder die Tendenz der Zunahme von traumatisierten Individuen mit zunehmender Körpergröße, wobei die Amsel auch in Primärlebensräumen heraussticht, obwohl die Wacholderdrossel als durch Hochspannungsdrähte in der Landschaft besonders gefährdet gilt (GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1988). Derartige Unfälle sind entweder doch nicht so häufig im Vergleich mit denen der anderen Drosselarten, oder sie werden seltener überlebt. Vielleicht führt die Bereitschaft zur Siedlungsfolge wildlebende Amseln häufiger als andere Arten (etwa zur Obstreife) in die vielfältige Gefahren bergende Nähe menschlicher Einrichtungen. Als eine stark bodengebundene Drosselart exponiert sie sich häufiger als bspw. die Singdrossel (GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1988) und ist damit vermutlich, wie in 4.2.1 beschrieben, durch den Straßenverkehr am meisten gefährdet.

Tab. 20: Anzahl verheilter Frakturen pro Individuum und Altersklasse bei 5 europäischen Turdus-Arten. 1. Lj.=1. Lebensjahr, mj=mehrfährig, T.i.=Turdus iliacus, T.ph.=T. philomelos, T.m.=T. merula, T.pil.=T. pilaris, T.vis.=T. viscivorus.

Anzahl verheilte Frakturen pro Tier	Anzahl der Individuen											
	Primärlebensräume										Stadt	
	T.i.		T.ph.		T.m.		T.pil.		T.vis.		T.m.	
	1.Lj	mj	1.Lj	mj	1.Lj	mj	1.Lj	mj	1.Lj	mj	1.Lj	mj
1	6	10	16	10	13	12	22	28	13	15	28	20
2	—	2	2	3	7	5	7	8	2	2	10	26
3	—	—	1	1	1	2	2	3	—	2	2	10
4	—	—	—	1	1	1	3	1	1	—	—	2
5	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	2
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—

Diese Aussagen werden deutlich durch Tab. 20 unterstrichen. Die Anzahl verheilte Frakturen pro Individuum nimmt mit dem Alter und der Körpergröße zu. Im Vergleich zu den Populationen aus Primärlebensräumen fällt die enorme Frakturfrequenz bei Stadtamseln auf. Leider stehen Untersuchungen über die tatsächliche Häufigkeit der einzelnen Unfallursachen, deren Einfluß auf die Mortalität einer Art sowie auch die Überlebensrate nach traumatischen Ereignissen noch aus. An Hand der Häufigkeit und Verteilung verheilte Knochenfrakturen bei einer Vogelart im nachhinein deren Ursachen zu ermitteln ist unmöglich, man hat sich mit Wahrscheinlichkeitsaussagen zu begnügen.

Wie in LIDAUER (1983) bereits ausgeführt und abgebildet, ist die natürliche Form des Skeletts durch die Fülle verheilte Frakturen bei Stadtamseln im Vergleich zu Drosseln der Primärlebensräume wesentlich verändert. Manchmal erreichen Knochendeformationen ein Ausmaß, das einen über die trotzdem erhaltene Bewegungs- bzw. Lebensfähigkeit des Vogels staunen läßt (Abb. 3 und 4).

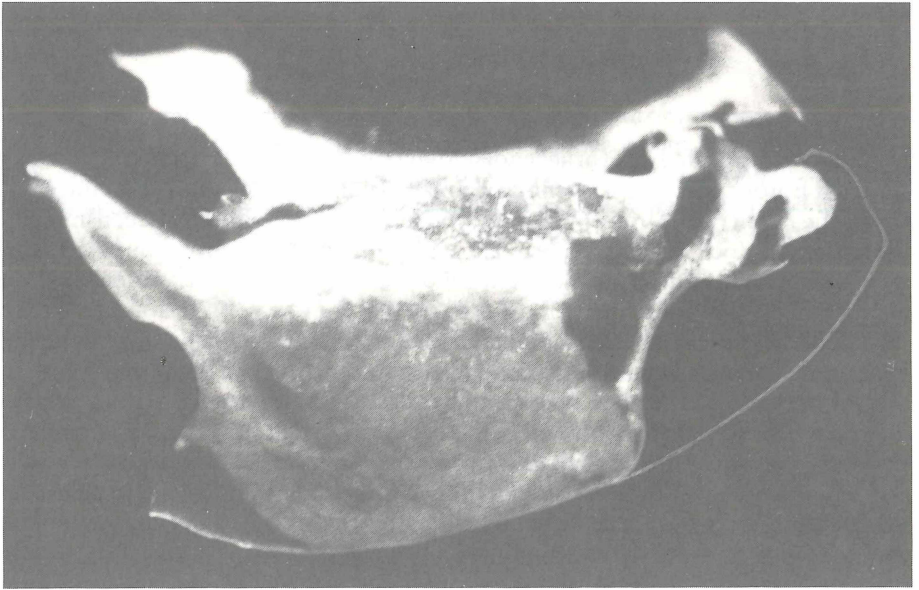


Abb. 3. Sternum (Brustbein) einer Stadtamsel (*Turdus merula*) nach verheiltem Trauma ist Lateralansicht. Weiß eingezeichnet ist der ursprüngliche Verlauf der Umrißlinie. (4,4x).
Sternum of an town blackbird (*Turdus merula*) in profile with healed impression. The primary contour is drawn white.



Abb. 4. Sternum derselben Amsel in Ventralansicht. Nach Ausheilung der Verletzung blieben Löcher in der Sternumbasis (4,4x).
Sternum of the same animal ventral: callus leaving foramina at the basic part of the bone.

4.4 Vergleich mit 1955

Der überwiegende Teil des vorliegenden Materials wurde in den frühen Achtzigerjahren in Europa gesammelt. Wenngleich man davon ausgehen muß, daß einige v. a. nordische Arten (z. B. Drosseln) in anthropogen wenig beeinflussten Lebensräumen brüten, so ist doch evident, daß sie am Durchzug in Mitteleuropa mit stark von menschlichen Strukturen durchsetzten Landschaften konfrontiert werden, die zum nicht geringen Teil sogar ihren Tod bedeuten (vgl. GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1988). Für die einheimischen Brutvögel gilt dies sicherlich zeitlebens, mit graduellen Unterschieden nach Lebensweise und Lebensraumansprüchen der Arten (vgl. 4.3). Mit PIĘCHOCKI (1955) stehen Angaben über das Ausmaß verheilter Knochenfrakturen bei ebenso zufällig gesammelten Vögeln der DDR vor etwa 30 Jahren zur Verfügung, also aus einer Zeit als die künstlichen Eingriffe in die Landschaft, weder die Straßendichte noch die Verkehrsfrequenz und vermutlich auch nicht die Verdrahtung heutige Dimensionen erreicht hatten. Der Vergleich beider Zeiträume und Landschaften kann wieder nur Tendenzen aufzeigen (vgl. 2., 4.1-4.2.3).

Errechnet und in Tab. 21 dargestellt wurden aus den Angaben PIĘCHOCKI's die prozentualen Anteile von Individuen, die mit bereits vollständig verheilten Frakturen gesammelt worden waren — Schußbrüche ausgenommen —, wobei nur diejenigen Arten beachtet wurden, deren Stichprobe > 1 ist. Außer bei der Waldohr-eule lag der Anteil vormals verletzter Individuen vor 30 Jahren deutlich niedriger als bei hiesigem Material (Tab. 21). Die damaligen Todesursachen dürften, außer

Tab. 21: Anzahl der Individuen mit verheilten Frakturen in % bezogen auf die Gesamtzahl n jeder Art aus den Angaben von PIĘCHOCKI (1955) und dem vorliegenden Material.

Art	Anzahl der Individuen mit verheilten Frakturen			
	1955		1987	
	%	n	%	n
<i>Buteo buteo</i>	19,2	26	27,8	19
<i>Perdix perdix</i>	1,7	58	14,3	7
<i>Phasianus colchicus</i>	3,7	27	11,1	9
<i>Gallinula chloropus</i>	5,0	20	9,1	11
<i>Columba palumbus</i>	16,7	6	50,0	2
<i>Asio otus</i>	4,0	25	—	9
<i>Apus apus</i>	1,5	131	11,1	9
<i>Turdus merula</i>	1,8	221	36,4	118
			44,0	332
				(Wald)
<i>Passer domesticus</i>	1,1	91	7,7	13
<i>Sturnus vulgaris</i>	2,2	46	20,0	5
			33,3	12
				(Wald+Feld)
				(gesamt)
<i>Garrulus glandarius</i>	2,4	42	25,0	20
<i>Corvus frugilegus</i>	0,9	112	47,8	23

Abschuß, zum Großteil Anflugunfälle an feststehende, anthropogene Einrichtungen in der Landschaft gewesen sein. Daß solche auch zu den verheilten Brüchen dieser Zeit geführt hatten, vermutet PIĘCHOCKI. Das eine Rebhuhn, das mit Muskelatrophie nach schlecht verheilter Schußverletzung am Bein von einem Auto erfaßt wurde, scheint als Verkehrstopfer eine Ausnahme darzustellen.

Im Vergleich fällt zudem der scheinbar hohe Anteil an Verletzungen der Extremitäten auf, doch ist dieser meist kleiner als in vorliegendem Material.

Obiger Vergleich zwingt zu dem Schluß, daß die Vogelwelt vor 30 Jahren tatsächlich ein ruhigeres Leben gehabt haben muß. In den letzten Jahrzehnten sind nicht nur viele Vogelarten in Europa durch die vielfältigen menschlichen »Entfaltungen« zurückgegangen oder ganz ausgestorben. Diejenigen Arten, die sich erhalten konnten, tun dies offenbar zum Großteil auf Kosten ihrer Gesundheit, indem sie die zahlreichen Unfälle, denen sie heute ausgeliefert sind, mit bleibenden individuellen Defekten überleben.

Literatur

- ASHMOLE, M. J. (1962): The migration of European thrushes. *Ibis* 104: 314-345, 522-559. — BERGMANN, H.-H. (1974): Zur Phänologie und Ökologie des Straßentods der Vögel. *Vogelwelt* 95: 1-21. — FREY, H. (1973): Zur Ökologie niederösterreichischer Uhupopulationen. *Egretta* 16: 1-68. — GEPP, J. (1977): Technogene und strukturbedingte Dezimierungsfaktoren der Stadttierwelt — ein Überblick. Tagungsbericht der 3. Fachtagung des Ludwig-Boltzmann-Institutes für Umweltwissenschaften und Naturschutz in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Naturschutzbund, Universität Graz 1977. — GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. BAUER (1980 und 1988): Handbuch der Vögel Mitteleuropas Band 9, Columbiformes bis Piciformes und Band 11/II, Passeriformes (2. Teil). Aula-Verlag, Wiesbaden. — GÜNTHER, U. (1979): Eine Untersuchung zur Frage der Gefährdung unserer Vogelwelt durch den Straßenverkehr. *Thür. Orn. Mitt.* 25: 3-14. — Institut für Naturschutz und Tierökologie (1977): Tierwelt und Straße. *Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege* 26: 91-115. — LIDAUER, R. M. (1983): Knochenfrakturen bei Stadtamseln. *Ökol. Vögel* 5: 111-126. — MELDE, M. (1984): Raben- und Nebelkrähe. — Die Neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt. — PETERSON, R., G. MOUNTFORT & P. A. D. HOLLUM (1974): Die Vögel Europas. Parey Verlag, Hamburg — Berlin 1974. — PIECHOCKI, R. (1955): Über die Ausheilung von Knochenbrüchen bei wildlebenden Vögeln. *Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat.* 4: 1029-1056. — ROGGMANN, H. (1930): Untersuchungen über die Heilung von Knochenbrüchen bei Vögeln. *Zeitschr. Wiss. Zoologie* 137: 627-686. — VIGNES, J.-C. (1984): Les oiseaux victimes de la circulation routiere au Pays basque francais. — *L'Oiseau et R. F. O.* 54: 137-148.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ökologie der Vögel. Verhalten Konstitution Umwelt](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Wokac Ruth M.

Artikel/Article: [Verheilte Frakturen an Skeletten europäischer Wildvogelarten 175-203](#)