

GU, X., KRAWCZYNSKI, R., LYSAKOWSKI, B., RESCHER, S., STÖCKMANN, A.,  
WAGNER, H.-G. & WIEGLEB, G.

## **Wirbeltiere an Aas – Erfahrungen aus sechs Jahren Forschung in Brandenburg<sup>\*)</sup>**

**Erschienen in:**

Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal (11), 6-15

<sup>\*)</sup> Vortrag, gehalten auf der Tagung „Neues Leben aus alten Leichen – Aktuelles aus der Aasökologie und der Forensik“ am 03. Juni 2013 in der Brandenburgischen Akademie „Schloss Criewen“

### **1. Einleitung**

Kadaver großer Wirbeltiere sind in Mitteleuropa kaum vorhanden. Strenge Gesetze zum Umgang mit tierischen Produkten, die ihren Ursprung in der BSE-Krise zwischen 1992 und 2001 haben, stellen die schnelle Entsorgung von Haustierkadavern sichern. Auf gleicher Grundlage können die Kreisveterinäre darüber entscheiden, wie mit den Körpern von Wildtieren verfahren wird. Während einige Landkreise strikt entscheiden, dass auch Unfallwild regulär entsorgt oder vergraben werden muss, nutzen andere Landkreise die möglichen Spielräume. Sie gestatten, dass Unfallwild in der Natur verbleiben darf, wenn es an unzugänglichen bzw. nicht einsehbaren Orten ausgebracht wird. Zu den rechtlichen Hintergründen finden sich weitere Angaben bei KRAWCZYNSKI & WAGNER (2008) und GU & KRAWCZYNSKI (2012).

Ziel des Necros-Projektes war es, das in Deutschland weitgehend verschwundene und daher unbekanntes Nahrungsnetz an Kadavern großer Wirbeltiere zu untersuchen (KRAWCZYNSKI & WAGNER 2008). Das Projekt untersuchte seit 2008 die durch Kadaver zu erwartenden Änderungen der Arthropodenfauna (GU et al. 2014), des Bodens (KLONOWSKI et al., im Druck) sowie der Mikroflora auf Knochen (KRAWCZYNSKI & WAGNER, in Vorb.). Der vorliegende Artikel fokussiert auf das Vorkommen von Wirbeltieren an den Kadavern.

### **2. Methode**

Das Projekt wurde in enger Kooperation mit dem Landesbetrieb Forst des Landes Brandenburg, Landeswaldoberförsterei Peitz, durchgeführt. Unfallwild wurde vom Landesbetrieb Forst bereitgestellt und an verschiedenen Stellen der Lieberoser Heide und im Forstrevier Casel ausgebracht. Auch bei Eberswalde wurden einige Kadaver ausgelegt (durch die Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde). Die Kadaver wurden mit jeweils drei Wildkameras in einem Winkel von ca. 120 ° zueinander beobachtet. Da die technische Entwicklung der Kameras während der Projektlaufzeit voran schritt, wurden verschiedene Modelle genutzt. Das zuletzt genutzte Modell ist die »Bushnell Trophy HD Cam«.

### **3. Ergebnisse und Diskussion**

Tabelle 1 zeigt die im Rahmen des Necros Projektes in Brandenburg erfassten Wirbeltierarten. Es wurden 48 Wirbeltierarten erfasst, die an Kadavern Nahrung suchen. Ergänzend kommt eine Beobachtung junger Schwarzstörche im Oderbruch von Fahl hinzu (Abb. 1), so dass es insgesamt 49 Arten sind. Es handelt sich dabei um zehn Säugetier- und 38 Vogelarten sowie eine Amphibienart.

**Tab. 1:** In Brandenburg erfasste Wirbeltierarten

<b>Nr.</b>	<b>Tierart</b>	<b>Wiss. Name</b>	<b>EU Status, RL D</b>
<b>Säugetiere</b>			
1	Wolf	<i>Canis lupus</i>	FFH* II; 1
2	Fuchs	<i>Vulpes vulpes</i>	
3	Marderhund	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	
4	Baumarder	<i>Martes martes</i>	FFH II
5	Steinmarder	<i>Martes foina</i>	
6	Europäischer Dachs	<i>Meles meles</i>	
7	Waschbär	<i>Procyon lotor</i>	
8	Wildschwein	<i>Sus scrofa</i>	
9	Hauskatze	<i>Felis silvestris catus</i>	
10	Feldhase	<i>Lepus europaeus</i>	RL 3
11	Waldmaus	<i>Apodemus sylvaticus</i>	
12	Gelbhalsmaus	<i>Apodemus flavicollis</i>	
<b>Vögel</b>			
13	Schwarzstorch	<i>Ciconia nigra</i>	VS RL I
14	Seeadler	<i>Haliaeetus albicilla</i>	VS RL I
15	Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	VS RL I
16	Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>	VS RL I,
17	Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	VS RL I
18	Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	
19	Waldkauz	<i>Strix aluco</i>	
20	Uhu	<i>Bubo bubo</i>	VS RL I
21	Wiedehopf	<i>Upupa epops</i>	RL 2
22	Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>	
23	Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	
24	Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	
25	Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>	
26	Kolkrabe	<i>Corvus corax</i>	
27	Nebelkrähe	<i>Corvus corone cornix</i>	

Nr.	Tierart	Wiss. Name	EU Status, RL D
28	Elster	<i>Pica pica</i>	
29	Wendehals	<i>Jynx torquilla</i>	
30	Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	
31	Kohlmeise	<i>Parus major</i>	
32	Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	
33	Tannenmeise	<i>Parus ater</i>	
34	Amsel	<i>Turdus merula</i>	
35	Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	
36	Schwarzkehlchen	<i>Saxicola rubicola</i>	V
37	Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>	3
38	Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	
39	Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	
40	Heidelerche	<i>Lullula arborea</i>	V
41	Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	VS RL I
42	Raubwürger	<i>Lanius excubitor</i>	2
43	Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	
44	Kernbeisser	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	
45	Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	
46	GrauParammer	<i>Emberiza calandra</i>	
47	Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	
48	Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	
Amphibien			
49	Teichfrosch	<i>Rana kl. esculenta</i>	FFHV

## 4. Diskussion

### 4.1. Nahrung

Wirbeltiere nutzen große Kadaver vor allem zur Nahrungsaufnahme. Das kann direktes Fressen von Aas sein, häufiger jedoch das Fressen von Arthropoden am Aas, vereinzelt auch die Jagd auf kleinere Wirbeltiere. Im Herbst 2014 wurde eine nicht erfolgreiche Attacke eines Raubwürgers auf eine Singdrossel aufgenommen, die am Kadaver Maden fraß. Im Gegensatz zu Geiern, die als obligate Aasfresser auf Kadaver angewiesen sind und regelmäßig nach Deutschland einfliegen (GU & KRAWCZYNSKI 2012), sind alle Arten aus Tabelle 1 fakultativ necrophag. Die Insektenjäger am Aas sind als nekrophil einzustufen. Für diese Arten gilt, dass Kadaver (im Sinne eines Nahrungshabitats mit Insekten als eigentlicher Nahrung) zu bestimmten Zeiten besondere Bedeutung erlangen.

### 4.2. Amphibien und Reptilien

Bei wechselwarmen Tieren haben Kadaver während der Winterruhe keine Bedeutung. An einem Teichufer waren es im Sommer Teichfrösche (*Rana kl. esculenta*), die von einem Wildschweinkadaver Larven der Gattung *Thanatophilus* (Coleoptera) fraßen. Es ist anzunehmen, dass dieses Verhalten häufiger vorkommen würde, falls in ihrem Habitat Kadaver liegen würden. Von Zimmermann liegen Beobachtungen und Fotos aus dem ungarischen Hortobagy Nationalpark vor, die Teichfrösche bei der Jagd auf einem Pferdekadaver zeigen. Von den in Brandenburg vorkommenden Reptilien sind vor allem Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) und Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*) an Kadavern zu erwarten. Sumpfschildkröten sind Nahrungsopportunisten (ELLWANGER 2004) und wurden bereits beim Fressen von Aas beobachtet (MITRUS & ZEMANEK 2000). Smaragdeidechsen sind auf Großinsekten angewiesen. Da sie auch Mistkäfer fressen (ELBING 2004), die an Kadavern in großer Zahl vorkommen (LYSAKOWSKI 2013), wären Kadaver für sie eine wichtige Nahrungsquelle. Für beide ‚vom Aussterben bedrohte‘ Arten könnten auf dieser Basis Erhaltungsmaßnahmen konzipiert werden.

### **4.3. Winterliche Nahrungsknappheit**

Nahrungsknappheit im Winter zwingt viele Wirbeltiere dazu, Aas als Nahrung zu sich zu nehmen. Die Tatsache, dass das Fleisch bei kalten Temperaturen auch für gegen Botulismus (s. u.) empfindliche Arten länger genießbar ist, ist ein Grund dafür, dass vor allem im Winter Aas gefressen wird. Die einzigen Aufnahmen in sechs Jahren, die Wildschweine beim Fressen eines Kadavers zeigen, sind bei längerer Schneelage entstanden. Gleiches gilt für die einzige Aufnahme eines Baummartens an einem Kadaver. Kolkraben sind vor allem im Winter in großen Schwärmen am Aas zu finden. Spechte finden sich ebenfalls im Winter an Kadavern ein, um direkt von diesen zu fressen. Während die Aufnahmen aus Brandenburg Bunt- und Grünspechte nur im Sommer am Aas zeigten, ergaben eigene Winterbeobachtungen in Estland, wie Grauspechte das gefrorene Fleisch der Kadaver bearbeiteten und fraßen. Ähnliche Beobachtungen liegen zu Buntspechten aus BW vor. Elstern und Eichelhäher fressen ebenso wie Blau- und Kohlmeisen im Winter direkt von den Kadavern. Auch die bisher einzige Beobachtung eines Wanderfalken beim Aasfressen fand Ende des Winters statt. Diese Beobachtung fand jedoch in NRW statt.

### **4.4. Ende der Winterruhe**

Am Ende der Winterruhe sind die Fettreserven aufgebraucht und es wird Nahrung benötigt, die mit geringem Energieaufwand erlangt werden kann. Braunbären sind am Ende der Winterruhe in besonderer Weise auf Kadaver angewiesen (PASITSCHNIK-ARTS 1993). Die Fälle, in denen bei uns ein Dachschweine an Kadaver fraß, wurden im Spätwinter 2014 am Ende der Winterruhe beobachtet. Reptilien und Fledermäuse haben dann ebenfalls einen Bedarf an leicht verfügbarer Nahrung. Einige Insektenarten wie der Dungkäfer *Aphodius distinctus*, der in großer Zahl nicht nur an Dung, sondern auch Kadavern zu finden ist, sind typische Frühjahrs- und Herbstarten. Mistkäfer der Gattung *Geotrupes* oder der Stierkäfer *Typhoeus typhaeus* sind ebenso wie Maden oder manche Fliegenart bei Temperaturen um den Gefrierpunkt aktiv. Für sie stellen Kadaver nach der Winterruhe eine besonders wichtige Nahrung dar.



**Abb. 1:** Junge Schwarzstörche fressen an einem Rehkadaver / Foto: Fahl

#### **4.5. Zugzeit**

Eine weitere Zeit mit erhöhtem Energiebedarf ist die Zugzeit. Aus Tab. 1 waren Rohrweihe, Schwarzstorch (Abb. 1), Rotmilan, Schwarzmilan, Braunkehlchen und Schwarzkehlchen zur Zugzeit am Aas. Die jungen Schwarzstörche fraßen im September 2012 an einem Rehkadaver, die Rohrweihe im April 2010 an einem Hirschkadaver. Braun- und Schwarzkehlchen fraßen im September 2012 von den Insekten an einem Wildschweinkadaver. Stare suchen Kadaver in Schwärmen auf, wenn Maden in großen Mengen vorhanden sind.



**Abb. 2:** Rohrweihe auf Hirschkadaver / Foto: Wildkamera

#### **4.6. Jungenaufzucht**

Dass Tiere die Kadaver aufsuchten, um an Nahrung für die Jungenaufzucht zu gelangen, konnte nur in wenigen Fällen dokumentiert werden. Gesichert ist dies von Wildschweinen, die in der Skelettphase von Kadavern im Boden nach Insekten suchten, einer Fuchsfähe, die am Kadaver fraß und einen Welpen säugte, sowie

Neuntöter und Wiedehopf, deren mit Jungen besetzte Nester in der Nähe waren. In beiden letztgenannten Fällen wurde in Schlechtwetterphasen am Kadaver nach Nahrung gesucht, da Mistkäfer und Fliegen dort auch bei kaltem Regenwetter zu finden sind. Beim Wiedehopf, der 2013 an einem Rehkadaver vor allem Mistkäfer sammelte, kommt es im Sommer zu einer Nahrungsumstellung. Zu Beginn der Brutzeit werden überwiegend adulte Feldgrillen gefressen. Diese verschwinden Ende Mai und eine neue Ressource an Großinsekten steht sonst kaum zur Verfügung. Auch »Körnerfresser« wie Grauammern benötigen zur Jungenaufzucht Insekten. Dies erklärt die Aufnahmen von Kernbeißern, Buchfinken und Goldammern zur Brutzeit an Kadavern.



**Abb. 3:** Junge Wölfe fressen an einem achtzehn Tage alten Rothirschkadaver

#### 4.7. Unerfahrene Jungtiere

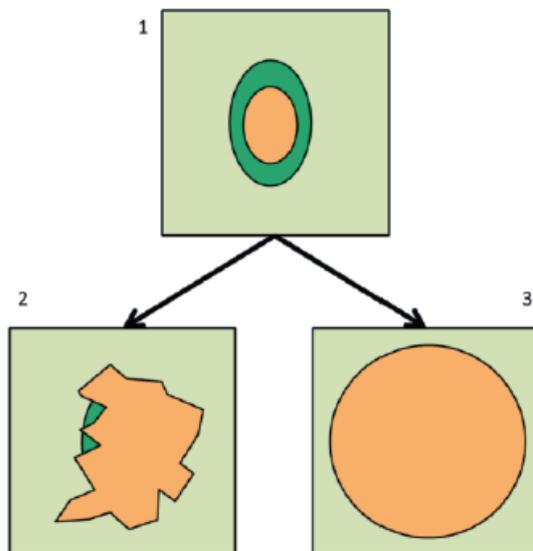
Für unerfahrene Jungtiere stellen Kadaver eine Nahrungsgrundlage dar, die nicht erjagt und überwältigt werden muss bzw. wo Insekten in großer Zahl von ungeschickten Jägern erbeutet werden können. Jungvögel von Schwarzmilan (Wildschwein), Schwarzstorch (Reh), Seeadler (verschiedene Kadaver), Waldkauz (Mistkäfer), Gartenrotschwanz (Stutzkäfer), Heidelerche (Aaskäfer Gattung *Thanatophilus*) und Bachstelze (unbekannt) suchten an Kadavern Nahrung. In Klammern ist die jeweilige Nahrung in diesen Fällen genannt. Fuchswelpen suchen Kadaver nahezu jede Nacht auf, um dort nach Käfern und Maden zu suchen. Wolfswelpen (Abb. 2) fressen regelmäßig über mehrere Tage von alten Kadavern, wenn ihnen keine andere Nahrung zur Verfügung steht. Im Gegensatz zu Fuchswelpen scheinen Wolfswelpen früher im Leben Aas fressen zu können bzw. gegen Botulismus resistent zu sein.

Möglicherweise spielen Lerneffekte eine Rolle, ob Wirbeltiere Kadaver nutzen. Unmittelbar nacheinander wurden im späten Frühjahr 2013 ein Wildschwein- und ein Rehkadaver sowie 2014 ein Wildschwein- und ein Rothirschkadaver am gleichen Ort ausgelegt. Beide Male wurde der erste Kadaver ignoriert, der jeweils zweite Kadaver aber von einem Wiedehopf (2013) und von adulten und juvenilen Gartenrotschwän-

zen sowie Heidelerchen intensiv nach Insekten abgesucht. Da beide Neststandorte in der unmittelbaren Nähe waren, handelte es sich wohl um die Revierinhaber.

#### 4.8. Andere Nutzung von Kadavern

Seltener sind andere Nutzungsformen wie das Wälzen im Aas, das von Wildschweinen und Hunden dokumentiert ist. Die häufig beobachteten Wölfe haben sich nie im Aas gewälzt, jedoch alle Hunde taten dies. Kohlmeisen und Buchfinken trugen Fellreste für den Nestbau fort. Dieses Verhalten ist auch von Kolkraben und Rabenkrähen bekannt. In einem Fall hat ein Fuchs seine Losung auf einem Schädel als deutlich sichtbare Markierung hinterlassen. Ebenso markierten Wölfe, die Knochen wegtrugen, diese in den meisten Fällen mit Losung.



**Abb. 3:** Drei mögliche Entstehungsformen von Rohboden durch Kadaver und Wirbeltiere. 1: Rohboden (braun) durch abgestorbene Vegetation in einem Ring aus gedüngter Vegetation (dunkelgrün). 2: Unregelmäßig geformter Rohboden durch wühlende Wildschweine. 3: regelmäßig geformter Rohboden durch Kolkraben oder Nebelkrähen, die nach regelmäßig im Boden verteilten Maden suchen.

#### 4.9. Seuchenschutz

Die Arbeit mit Kadavern wirft die Frage nach Krankheiten oder Seuchen auf. Grundsätzlich kann vom Kadaver eines Tieres, das an einer ansteckenden Krankheit verendet ist, eine Ansteckungsgefahr ausgehen (VAN LEEUWEN & VAN ESSEN 2002). Die im Necros Projekt verwendeten Kadaver stammen von Wildtieren, die im Straßenverkehr getötet wurden. Sie werden von fachkundigen Personen als ‚nach menschlichem Ermessen‘ frei von Krankheiten bewertet.

In der Naturlandschaft mit einem intakten Gefüge an nekrophagen Vögeln wie Geiern (GU & KRAWCZYNSKI 2012) sind Kadaver von an Krankheiten wie Maul-und-Klauenseuche, Tollwut und sogar Milzbrand verendeten Tieren wenig problematisch, da es sich um weitgehend säugetierspezifische Krankheiten handelt. Selbst unter künstlichen Bedingungen wie Gefangenschaft sind Ausbrüche dieser Krankheiten bei Vögeln extrem selten (BEYER & TURNBULL 2009). Bei Milzbrand handelt es sich um

eine Krankheit, die weitgehend herbivore Säugetiere betrifft, während Carnivore und Omnivore zwar erkranken können, aber hohe Resistenzen aufweisen (BEYER & TURNBULL 2009), was aufgrund evolutiver Zusammenhänge naheliegend ist. Viren, die ein lebendes Tier befallen, können sich in einem Kadaver nicht reproduzieren und sind ab einem bestimmten Zeitraum nicht mehr nachweisbar. Im Fall von Maul- und Klauen-Seuche ist das bereits nach vier Tagen der Fall (SELLERS & PARKER 1969).



**Abb. 4:** eierlegende Zauneidechse

Der Verursacher von Botulismus, das anaerobe Bodenbakterium *Clostridium botulinum*, entwickelt sich auch in Kadavern (BFR 2005). Das gebildete Toxin Botox ist eines der stärksten natürlichen Gifte, allerdings sind einige potentielle Aasfresser wie Schweine dagegen immun (VAN LEEUWEN & VAN ESSEN 2002). Da Honigbienen Aas als zusätzliche Nahrung aufnehmen (GU et al. 2014), findet man regelmäßig *C. botulinum* in Honig, weswegen Honig als Säuglingsnahrung ein erhebliches Risiko darstellt (BFR 2005).

Insgesamt können sich Tierseuchen in einem intakten Artengefüge erheblich schlechter ausbreiten als allgemein angenommen. Unsere vier Geierarten sind seit ca. 200 Jahren aus Deutschland verschwunden (GU & KRAWCZYNSKI 2012), Adler, vor allem Steinadler, als weitere potentielle Aasfresser sind bis auf die sich erholende Population der Seeadler außerhalb der Alpen kaum noch vorhanden. Hyänen, die ebenfalls in Mitteleuropa heimisch wären und deren nächste Reliktpopulation in der Türkei liegt, Vielfraße und Goldschakale fehlen ebenfalls dem Artengefüge Mitteleuropas (KRAWCZYNSKI 2013). Wölfe als Aasfresser sind gerade erst dabei, Deutschland flächendeckend wiederzubesiedeln.

#### **4.9. Weitere Effekte**

Zu den weiteren Effekten zählt die Entstehung von Rohboden durch große Kadaver. Dabei sind drei Entstehungswege zu unterscheiden. Abb. 3 stellt dies schematisch für eine homogene Vegetation (hellgrün) dar. Grundsätzlich stirbt die Vegetation un-

ter einem Kadaver, der längere Zeit dort verbleibt, ab. Es entsteht ein Ring aus durch den Kadaver gedüngte Vegetation (dunkelgrün) (GU & KRAWCZYNSKI 2012, KLONOWSKI et al., im Druck) mit einem vegetationslosen Zentrum / Rohboden (braun) (Nr. 1 in Abb. 3). Der Rohboden kann durch Wildschweine, die später unter dem Kadaverliegeplatz nach Käferlarven suchen, unregelmäßig erweitert werden (Nr. 2 in Abb. 3). Falls der Kadaver auf lockerem Substrat wie spärlich bewachsenem Sand oder Laub- und Nadelstreu liegt, kann es vorkommen, dass Kolkraben oder Nebelkrähen die regelmäßig im Boden verteilten Maden (s. o.) suchen und beim Graben Rohboden hinterlassen. In einem Fall haben Kolkraben dadurch ca. 30 m<sup>2</sup> freie Sandfläche geschaffen.

Je nach Ausgangssubstrat kann der Rohboden über mehrere Vegetationsperioden erhalten bleiben. In Wäldern keimen hier Pioniergehölze auf. Sandboden wird von spezialisierten Insekten wie Sandlaufkäfern (*Cicindela sp.*) bei Großflächigkeit wie in Fall Nr. 3 besiedelt, bei kleinen Flächen wie im ersten Fall von Ameisenlöwen. Die ca. 30 m<sup>2</sup> große, freie Sandfläche wurde von Zauneidechsen zur Eiablage genutzt (Abb. 4).

## 5. Fazit

Erheblich mehr Wirbeltierarten, als zu Projektbeginn erwartet, nutzen große Kadaver als Nahrungsquelle. Methodisch bedingt konnten keine Fledermäuse an Kadavern nachgewiesen werden, obwohl sie zu erwarten sind. Es konnten während der Projektlaufzeit nicht alle Habitate berücksichtigt werden, so dass bei Untersuchungen in Feuchtgebieten, Gewässern oder alten Laubwäldern weitere Arten zu erwarten sind. Große Kadaver als Nahrungsquelle scheinen einem großen Teil der heimischen Wirbeltiere bei Zeiten erhöhten Nahrungsbedarfs und unerfahrenen Jungtieren erheblich bessere Überlebenschancen zu sichern und so einen höheren Reproduktionserfolg zu ermöglichen.

## 6. Danksagung

Herzlicher Dank geht an die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) sowie die DBU Naturerbe GmbH als Mittelgeber für die Jahre 2012 bis 2014, Hrn. Fahl für die Überlassung von Fotos der aasfressenden Schwarzstörche sowie Waltraud Zimmermann für die Beobachtung auf Kadavern jagender Teichfrösche. Dem Landesbetrieb Forst wird für die lange vertrauensvolle Zusammenarbeit gedankt.

## 7. Literaturverzeichnis

**Beyer, W. & Turnbull, P. C. B. (2009):** Anthrax in animals. *Molecular Aspects of Medicine* 30: 481 – 489.

**BfR (2005):** Hinweise für Verbraucher zum Botulismus durch Lebensmittel. Informationsblatt des Bundesinstituts für Risikobewertung Berlin: 1 – 2.

[http://www.bfr.bund.de/cm/350/hinweise\\_fuer\\_verbraucher\\_zum\\_botulismus\\_durch\\_lebensmittel.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/350/hinweise_fuer_verbraucher_zum_botulismus_durch_lebensmittel.pdf).

**Elbing, K. (2004):** *Lacerta viridis* (Laurenti, 1786) *Lacerta bilineata* (Daudin, 1802). – In: Petersen, B., Ellwanger, G., Bless, R., Boye, P., Schröder, E. & Ssymank, A. (Bearbeiter): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Bd. 2: Wirbeltiere. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 69, Band 2: 98 – 106.

- Ellwanger, G. (2004):** *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). – In: Petersen, B., Ellwanger, G., Bless, R., Boye, P, Schröder, E. & Ssymank, A. (Bearbeiter): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Bd. 2: Wirbeltiere. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 69, Band 2: 67 – 75.
- Gu, X. & Krawczynski, R. (2012):** Tote Weidetiere – staatlich verhinderte Förderung der Biodiversität. Artenschutzreport, Heft 28: 60 – 64.
- Gu, X., Haelewaters, D., Krawczynski, R., Vanpoucke, S., Wagner, H.-G. & Wiegleb, G. (2014):** Carcass ecology – more than just beetles. Entomologische Berichten 74 (1 – 2): 68 – 74.
- Klonowski, B., Rößler, A., Gu, X., Krawczynski, R. & Wiegleb, G. (im Druck):** Influence of a Badger Carcass on Soil Chemistry and Collembola. Acta Societatis Zoologicae Bohemicae, 78. ISSN 1211-376X.
- Krawczynski, R. & Wagner, H.-G. (2008):** Leben im Tod – Tierkadaver als Schlüsselemente in Ökosystemen. – Naturschutz & Landschaftsplanung 40 (9): 261 – 264.
- Krawczynski, R. & Wagner, H.-G. (in Vorb.):** Kryptogams on bones as tool for determining the PMI?
- Krawczynski, R. (2013):** Die potentiell natürliche Megafauna Europas. – In: Vössing, A. (Hrsg.): Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal (9). Nationalparkstiftung Unteres Odertal, Schloss Criewen, Schwedt/O.: 29 – 40.
- Lysakowski, B. (2013):** *Scarabaeoidea* (Coleoptera) at carcasses. Masterarbeit am Lehrstuhl Allgemeine Ökologie der BTU Cottbus-Senftenberg: 1 – 77.
- Mitrus, S. & Zemanek, M. (2000):** Distribution and biology of *Emys orbicularis* (L.) in Poland. Stapfia 69: 107 – 118.
- Pasitschniak-Arts, M. (1993):** *Ursus arctos*. Mammalian Species 439: 1 – 10.
- Sellers, R. F. & Parker, J. (1969):** Airborne excretion of foot-and-mouth disease virus. Journal of Hygiene 67: 671 – 677.
- van Leeuwen, J. M. & van Essen, G. J. (2002):** Health risks between large herbivores, farm animals and man. Vakblad Natuurbeheer. Special issue »Grazing and Grazing animals«: 37 – 39.

Anschrift des Verfassers:

DR. RENÉ KRAWCZYNSKI  
BTU Cottbus-Senftenberg  
Lehrstuhl Allgemeine Ökologie  
Siemens-Halske-Ring 8  
03046 Cottbus