

Natur und Heimat

Floristische, faunistische und ökologische Berichte

Herausgeber

LWL-Museum für Naturkunde, Westfälisches Landesmuseum mit Planetarium
Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Münster
Schriftleitung: Dr. Bernd Tenbergen

70. Jahrgang

2010

Heft 4

Der Wert von Befestigungsanlagen für den Erhalt der Biodiversität am Beispiel der Schnecken (Mollusca: Gastropoda)

Hajo Kobialka, Höxter & Heike Kappes, Gelnhausen

Zusammenfassung

Die Teilhabitate von Mauern historischer Befestigungsanlagen weisen eine Schneckenfauna auf, die sich signifikant von jenen Gesellschaften der Umgebung der Mauern (wie Offenland und Wäldern) unterscheidet. Auf der vertikalen Fläche der Mauern weisen die Gesellschaften die höchste Heterogenität, und damit eine hohe Anfälligkeit für anthropogene Störungen auf. Die Heterogenität steht teilweise im Zusammenhang mit unterschiedlichen Sanierungsgraden und Sukzessionsstadien. An Mauern wurden viele Arten der regionalen Roten Liste angetroffen. Am Beispiel der in Nordrhein-Westfalen (NRW) stark gefährdeten Schließmundschnecke *Balea perversa* wird die Bedeutung von Befestigungsanlagen für den Erhalt der Biodiversität und die Rolle der Mauersanierung aufgezeigt. Gut ein Drittel der Nachweise dieser Art stammen von Mauern, ein Drittel aus natürlichen oder naturnahen Habitaten, und für ein Drittel (Literaturangaben) liegen in der Datenbank keine Angaben vor. Die großflächigste und individuenreichste Population befand sich in NRW an der Burg Sparrenberg in Bielefeld und wurde durch eine intensive Komplett-Sanierungsmaßnahme zu einem extrem kleinräumigen Restvorkommen reduziert. Neue Befestigungsanlagen wie der hier untersuchte Westwall weisen im Gegensatz zu älteren Mauern keine deutlich von der Umgebung unterschiedene Gesellschaften auf. Solche neue Strukturen könnten wertvolle Studienobjekte im Zusammenhang mit dem Einfluss des Umfeldes auf Sukzession und Zusammensetzung der Gesellschaften sein.

Summary: Significance of fortifications for biodiversity conservation: The example of terrestrial gastropods (Mollusca: Gastropoda)

The different microhabitats of the walls of historical fortifications harbor a gastropod fauna that is significantly distinct from that of the surroundings (such as meadows and forests). The communities on the vertical planes of the walls display the highest heterogeneity, and thus a high susceptibility to anthropogenic disturbances. Parts of the heterogeneity can be seen to result from different renovation intensities and stages of (re-) colonization. Many red-listed species were found in the microhabitats of the walls. The importance of fortifications for biodiversity conservation and the role of stone wall restoration is illustrated for *Balea perversa*, which is a critically endangered species in the German federal state Northrhine-Westphalia. The analysis of the regional databank revealed that about one third of all records are from stone walls, one third is from (semi-) natural habitats and for one third (literature records) the habitat is unknown. The largest population (both in terms of population size and density, and in terms of the area inhabited) once occurred at the fortification "Burg Sparrenberg" in Bielefeld but it was reduced to a very small, habitat-limited population in the course of an intensive whole-fortification renovation work. In contrast to the walls of (late) medieval fortification, recent fortifications such as the "Westwall" do not harbor a distinct fauna. Yet, these new structures may be valuable for research on the influence of the surrounding landscape on succession and community assemblage.

Einleitung

Über die Jahrhunderte sind die Verteidigungslinien aufgrund der Entwicklung neuer Technologien immer weiter von den Burgen und Städten weggerückt. Durch Aufgabe der Nutzung und Verfall, oder durch Schleifen stehen die Reste der Befestigungsanlagen als Sonderstrukturen mit reichhaltiger Unterstrukturierung in der Landschaft. Zu den klassischen Befestigungsanlagen militärischen Ursprungs kommen noch zahlreiche zivile Befestigungen wie Stützmauern und Einfriedungen. Insgesamt gesehen stellen solche Steinbauten aufgrund ihres Alters, Erhaltungszustandes bzw. Restaurierungsgrades, des verwendeten Gesteins und Mörtels und ihres Umfeldes einen uneinheitlichen Lebensraum dar (vgl. Abbildung 1).

Auf den ersten Blick erscheinen Mauern trocken und für Schnecken eher unattraktiv. Doch bieten alte Natursteinmauern neben der rauhen, flechtenüberkrusteten Oberfläche oftmals viele Nischen als Refugien (Abbildung 2). Die Mauerkrone kann eben oder spitz zulaufend enden, und offen, grasbestanden, mit Stauden oder Farnen bewachsen oder von Efeu überwachsen sein (Abbildungen 1 und 2). Am Fuße von Mauern finden sich gelegentlich Sonderstrukturen wie Sockel, Felsen oder Gesteinsschutz. Aufgrund der stellenweise üblichen Verwendung von kalkhaltigem Mörtel stellen Mauern zudem auch eine Kalkquelle für die Schalenbildung dar. Im Tiefland, wo Felsen fehlen, können Mauern als Ersatzstandorte für felsliebende Arten dienen.

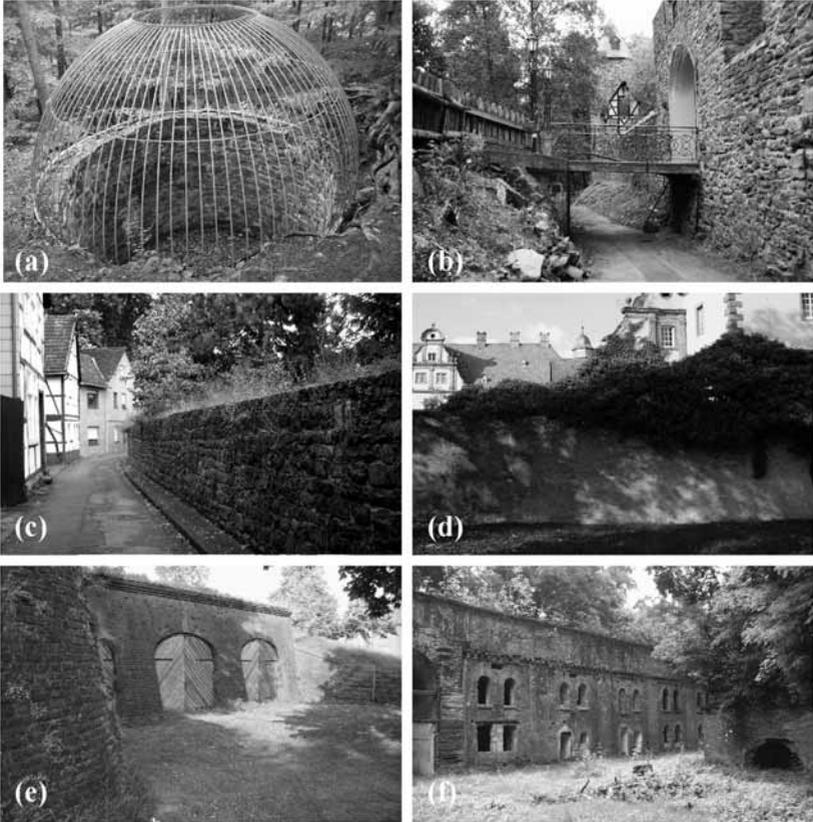


Abb. 1: Beispiele für unterschiedlich alte und genutzte Mauern: (a) teilrestaurierter und gesicherter Bereich der "Alten Burg" oberhalb Bad Münstereifel; (b) teilsanierte Mauerfüße am Seiteneingang zu Schloss Friedewald; (c) Höxter, Natursteinmauer, Obere Mauerstraße auf der Innenseite der mittelalterlichen Stadtmauer; (d) mit Efeu bewachsene Mauer(krone)n von Barockschloss Eringerfeld; (e) Zitadelle in Wesel; (f) Ruine des überwiegend aus Backsteinen erbauten Hauptwerks von Fort IX in Köln. Fotos: Heike Kappes (2009).



Abb. 2: (a) frisch sanierte Mauer mit kleinen Refugien, Bachstrasse, Höxter; (b) kleiner bewachsener Vorsprung am überwiegend sanierten Mauerfuß als Restlebensraum von *Balea perversa*, Schloss Friedewald; (c) mit Flechten und Farnen bewachsene Natursteinmauer, Kloster Möllenbeck; (d) divers bewachsene und strukturierte Mauerkrone mit artenreicher Kleinschneckenfauna, Kloster Oelinghausen; (e) kleiner, mit *Sedum* bewachsener Bereich einer ansonsten mit Farn bestandenen Mauerkrone, Friedhof der Abtei Marienmünster. Fotos: Heike Kappes (2009).

Die Mauerreste von Burgruinen und mittelalterlichen Befestigungsanlagen waren schon immer ein gerne begangenes malakozoologisches Exkursionsziel, an dem oftmals Funde von ansonsten in der Region seltenen Arten gemacht wurden (z.B. GYSSEY 1863, BOETTGER 1912, PETRY 1925, UHL 1927, WIMMER & GRABOW 1996, WEDEL 1997, RENKER & KAPPES 2003). Die generelle Wertigkeit mittelalterlicher Burgen und Schlösser für die Molluskenfauna wurde bereits in zusammenfassenden Arbeiten herausgestellt (z.B. BÖBNECK 1994, JURICKOVA & KUCERA 2005).

Die vorliegende Arbeit soll auf der Ebene der Heterogenitätsanalyse eine Lücke schließen und Hinweise für den Schutz der Biodiversität liefern. Zudem sollen auch neuere Verteidigungsanlagen, namentlich der Westwall, exemplarisch Berücksichtigung finden.

Beispiel 1: Identität und Heterogenität der Fauna an mittelalterlichen Mauern

Datenerhebung und Probenorte – Über die Datenbank des Arbeitskreises zur Kartierung und zum Schutz der Mollusken in Nordrhein-Westfalen wurde ein erster Eindruck zum Kenntnisstand der Mauerfauna gewonnen. Die Datenbank wurde seit der Gründung des Arbeitskreises im Jahr 2000 mit molluskenkundlichen Angaben aus allen zur Region verfügbaren Literaturstellen (JUNGBLUTH et al. 1990, BECKMANN & KOBIALKA 2002, sowie weitere Nachträge unter www.mollusken-nrw.de) eingerichtet und im Rahmen der intensiven Rasterkartierung von NRW ausgebaut und aktualisiert.

Die Datenbank-Angaben beruhen auf Originalzitate der Melder. Daher kann die Phrase "an einer Mauer" prinzipiell bedeuten, dass die Beobachtungen an, auf, und/oder vor einer Mauer gemacht wurden. Zudem gehen nur "positive" Nachweise in die Datenbank ein, d.h., wenn an einer Mauer keine Arten angetroffen wurden, wird diese nicht erfasst. In der Regel wurden für die Datenbank unterschiedliche Teilhabitate über eine größere Fläche summiert angegeben, z.B. als "Burgranlage XY" oder "Ruine YZ". Daher wurden für die vorliegende Publikation im Herbst 2009 zwei intensive (Ruine Tomburg westlich Meckenheim [T] und Mauern in und um Höxter [HX]) und zwei extensive Detailaufnahmen (Schloss Friedewald, Nordgrenze Rheinland-Pfalz [F], und Gelnhausen, Hessen [G]) durchgeführt. Diese Paare wurden wegen eines möglichen Einflusses der Lage auf die Zusammensetzung der Gesellschaften gewählt: Ruine Tomburg und Schloss Friedewald liegen im ländlichen Raum, Höxter und Gelnhausen sind Städte in größeren Flusstälern.

Für die Detailaufnahmen wurde zwischen Mauerfuß, Mauer und Mauerkrone differenziert. Um zu klären, inwiefern die Fauna einiger oder aller Teilhabitate Ähnlichkeiten mit der (regionalen) Fauna von Wäldern bzw. extensivem Offenland hat, wurden diese beiden Habitatstypen jeweils in der Nähe der vier Fundorte beprobt (T: 1x offen, 7x Laubwald unterschiedlicher Strukturierung; HX, F und G jeweils 1x offen, 2x Laubwald). Zudem wurden drei Aufnahmen (2x Höxter, 1x Ruine

Tomburg) als Stützmauer-Sonderfälle identifiziert, bei dem die Mauerkrone in ein größeres Plateau übergeht, das mit Erde bedeckt und mit Pflanzen bestanden ist.

In der Systematik und Nomenklatur folgen wir im Wesentlichen FALKNER et al. (2001). Die deutschen Namen wurden der Publikation von JUNGBLUTH & VON KNORRE (2008) entnommen.

Datenauswertung - Aus den binären Funddaten der Detailaufnahmen, bei denen Arten nachgewiesen wurden, wurde eine Sørensen-Koeffizient-Ähnlichkeitsmatrix erstellt. Aus dieser wurde für die graphische Darstellung ein nichtmetrisches multidimensionales Skalierungsdiagramm (NMDS) berechnet. In diesem Diagramm spiegelt die relative Nähe zweier Punkte die relative Ähnlichkeit der Molluskengesellschaften zweier Fundorte wider. Der zur NMDS gehörige Stress-Wert ist ein Maß für die Güte der Wiedergabe der Originalmatrix: je kleiner der Stress-Wert, desto besser sind die Ähnlichkeiten zwischen den Datenpunkten im zweidimensionalen Raum dargestellt. Die statistische Signifikanz von Unterschieden zwischen den Habitatstypen wurde im Rahmen einer Ähnlichkeitsanalyse über einen Permutationstest errechnet (Analysis of Similarities, ANOSIM; 999 Permutationen bzw. weniger, wenn wegen eines zu kleinen Datensatzes nicht so viele Permutationen möglich waren).

Der Grad der Unterschiedlichkeit innerhalb der Habitate wurde mit dem Multivariaten Dispersionsindex (MVDISP) gemessen. Je höher der Wert, desto stärker differieren die Artengemeinschaften zwischen den einzelnen Aufnahmen. Die Analysen wurden mit dem Softwarepaket Primer 5.0 durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion - In der Datenbank sind 88 Schnecken-Arten im Zusammenhang mit Burgruinen und anderen Mauern hinterlegt, dies entspricht 65,7 % der 134 bekannten Landschneckenarten in NRW. 22 Arten treten an diesen Bauwerken (n = 214) mit einer Stetigkeit >10 % auf.

Die aktuelle Erfassung hat keine neue Art erbracht, aber die Erkenntnisse zum potentiellen Artenspektrum der Teilhabitate Mauer-Fußsaum, Mauer, und Mauerkrone konnten ergänzt werden (Tabelle 1). Durch Erhebungen an anderen Stellen und mit anderer Mauerstrukturierung könnten weitere Arten hinzukommen.

Die vorliegenden Daten zeigen, dass sich die Schneckengesellschaften der Mauern in der Regel deutlich von denen aus Wäldern und aus dem Offenland unterscheiden. Nur in Fällen, wo sich eine ungenutzte Befestigung direkt im Wald befindet, nimmt diese lokal das Artenspektrum des Waldes an (Abbildung 3). Interessanterweise bestehen auch zwischen den Teilhabitaten (Mauerfuß, Mauerkrone usw.) deutliche Unterschiede im Artenspektrum (P-Werte der ANOSIM-Ähnlichkeitsanalyse).

Einige Arten haben im Untersuchungsgebiet an und auf Mauern bedeutende Vorkommen oder sogar ihre Hauptvorkommen. Einige der recht typischen Arten sind in Abbildung 4 gezeigt. In die Reihe der typischen Arten gehören aber auch beispiels-

weise die sehr seltenen Schließmundschnecken *Clausilia dubia* und *Laciniaria plicata* als Flechten beweidende Bewohner der Mauerfüße und vertikalen Bereiche, sowie *Pupilla muscorum* und *Vertigo pusilla*, die als überwiegend mikrodetritivore Arten in der Regel eher die trockeneren Mauerkronen und Sockel bewohnen.

Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, wurden in dem vertikalen Bereich der Mauern selten hohe Stetigkeiten erreicht. Dies ist an Mauer-Fußsäumen anders, wo mehrere Arten Stetigkeiten über 90 % aufweisen. Tatsächlich ist die Besiedlung der Mauern als solche heterogener (MVDISP-Wert über 1) als beispielsweise diejenige der Mauer-Fußsäume, oder auch der Wälder und Schluchtwälder auf unterschiedlichem Ausgangsgestein (Tabelle 2).

Tab. 1: (nächste Seiten) Vergleich der aktuellen Detailaufnahmen mit den in der Datenbank (DB) hinterlegten Daten. Angegeben sind die Anzahl der Aufnahmen und die auf die Stetigkeit standardisierten Funde (in %), sowie der Status in der aktuellen Roten Liste für Nordrhein-Westfalen (KOBIALKA et al. 2009). Da die Daten für die Datenbank in der Regel als Mauern- oder Ruinen-Habitatskomplex bzw. über mehrere gleiche Strukturen an einem Fundort summiert aufgenommen/abgegeben wurden, ist die Summe der Detailaufnahmen größer, als die Anzahl der Datenbankangaben. Bezogen auf die Datenbank bedeutet "neu", dass die Detailaufschlüsselung zusätzliche Informationen liefert.

Die einzelnen Kategorien der Roten Liste für NRW bedeuten folgendes: 0: ausgestorben bzw. verschollen; 1: vom Aussterben bedroht; 2: stark gefährdet; 3: gefährdet; V: Vorwarnliste; R: extrem selten; D: Daten unzureichend; *: nicht gefährdet; ◆: als Neozoon eingestuft und daher nicht bewertet. (?): *Euomphalia strigella* wurde nur einmal als Einzeltier von einer Friedhofsmauer in Wuppertal gemeldet; da nicht bewiesen ist, ob es sich um eine dauerhafte Population handelt, wurde die Art nicht in die aktuelle Rote Liste aufgenommen.

(Fortsetzung) Arten \ Biototyp	T, Mauer-Fußbaum	F, Mauer-Fußbaum	HX, Mauer-Fußbaum	G, Mauer-Fußbaum	DB, Mauer-Fußbaum	T, Mauern	F, Mauern	HX, Mauern	G, Mauern	DB, Mauer	T, Mauerkrone	HX, Mauerkrone	DB, Mauerkrone	DB, Mauer-Fußbaum, Mauer u. Krone	DB, Burganlagen und Ruinen	DB, Summe	RI, NRW 2009	
<i>Deroceas laeve</i> (O.F. MÜLLER, 1774)										0,71						0,5	*	
<i>Deroceas panormitanum</i> (LESS. & POLL., 1882)		50			5,88									9,52		1,4	◆	
<i>Deroceas agreste</i> (LINNAEUS, 1758)															4	0,5	D	
<i>Deroceas agreste</i> -Komplex										0,71				4,76	4	1,4		
<i>Deroceas reticulatum</i> (O.F. MÜLLER, 1774)	11,1	50	50	33,3	5,88		9,52				16,7	neu		14,3	32	5,6	*	
<i>Arion rufus</i> -Komplex					5,88					0,71						0,9		
<i>Arion rufus</i> (LINNAEUS, 1758)										7,14					20	7,0	*	
<i>Arion hibernicus</i> J. MABILLE, 1868					35,3					7,86				52,4	36	17,3	◆	
<i>Arion fuscus</i> (O.F. MÜLLER, 1774)																4	0,5	*
<i>Arion subfuscus</i> (DRAPARNAUD, 1805)														4,76	4	0,9	*	
<i>Arion fuscus</i> -Komplex										1,43					8	1,9		
<i>Arion circumscriptus</i> -Komplex										1,43					4	1,4		
<i>Arion circumscriptus</i> JOHNSTON, 1828					5,88					1,43				4,76	4	2,3	*	
<i>Arion silvaticus</i> LOHMANDER, 1937	11,1		16,7							1,43				9,52	24	4,7	*	
<i>Arion distinctus</i> -Komplex					5,88					1,43					8	2,3		
<i>Arion hortensis</i> A. FERUSSAC, 1819			8,33		neu									4,76	4	0,9	D	
<i>Arion distinctus</i> J. MABILLE, 1868	77,8	50	58,3		41,2		9,52		1,43		33,3	neu		42,9	44	13,6	*	
<i>Arion intermedius</i> NORMAND, 1852	22,2		66,7	66,7	11,8		14,3		0,71		16,7	neu		4,76	28	5,1	*	
<i>Fruticicola fraticum</i> (O.F. MÜLLER, 1774)			25		5,88		9,52		3,57		16,7	neu		4,76		3,3	*	
<i>Helicodonta obvolvata</i> (O.F. MÜLLER, 1774)	11,1				5,88					0,71					12	2,3	*	
<i>Euomphalia strigella</i> (DRAPARNAUD, 1801)										0,71						0,5	(?)	
<i>Monacha carniotana</i> (O.F. MÜLLER, 1774)																0,5	◆	
<i>Trochulus hispidus</i> (LINNAEUS, 1758)	33,3	50	58,3		52,9		4,76	50	17,9	16,7	16,7	neu		42,9	68	28,0	*	
<i>Trochulus sericeus</i> (DRAPARNAUD, 1801)															4	0,5	R	
<i>Hygromia cincilla</i> (DRAPARNAUD, 1801)					5,88											0,5	◆	
<i>Monachoides incarnatus</i> (O.F. MÜLLER, 1774)	66,7	100	33,3		23,5		4,76			10	16,7	16,7	neu	23,8	36	15,0	*	
<i>Arianna arbutorum</i> (LINNAEUS, 1758)			16,7		11,8					2,86				4,76	4	3,7	*	
<i>Helicigona lapicida</i> (LINNAEUS, 1758)	44,4	100	41,7		11,8	33,3	66,7	28,6		23,6	50	33,3	9,09	9,52	76	26,6	*	
<i>Isognomostoma isognomostoma</i> (SCHRÖTER, 1784)														4,76		0,5	3	
<i>Cepaea nemoralis</i> (LINNAEUS, 1758)	11,1		83,3		41,2		42,9	50	20,7		50	18,2	52,4	36	27,1	*		
<i>Cepaea hortensis</i> (O.F. MÜLLER, 1774)	100	100	25		17,6	66,7				13,6	66,7	16,7	neu	47,6	56	21,5	*	
<i>Cornu aspersum</i> (O.F. MÜLLER, 1774)										3,57						2,3	◆	
<i>Helix pomatia</i> LINNAEUS, 1758		50	25		29,4		4,76				17,9	16,7	neu	23,8	40	21,0	*	
Anzahl Taxa (incl. Komplexe)	32	22	35	9	52	8	4	21	9	62	22	22	36	52	62	88		

Legende: T = Ruine Tomberg westlich Meckenheim; HX = Mauern in und um Höxter;
F = Schloss Friedewald, Nordgrenze Rheinland-Pfalz; G = Gelnhausen, Hessen.

Tab. 2: MVDISP-Werte aus der Sørensen-Koeffizient-Ähnlichkeitsmatrix als Maß für die Heterogenität (kleiner Wert = geringe Heterogenität) zwischen den Einzelaufnahmen (n = Anzahl mit mindestens einer Art) innerhalb der Habitatstypen.

Code	Habitatstyp	MVDISP	n (> 0 Arten)
MkT	Mauerkrone-Terrasse	0.278	3
Wa	Wald	0.709	13
Mk	Mauerkrone	0.716	10
Off	Offenland / Grünland	0.978	4
Mf	Mauerfuß(saum)	0.980	26
Ma	Mauer	1.175	23

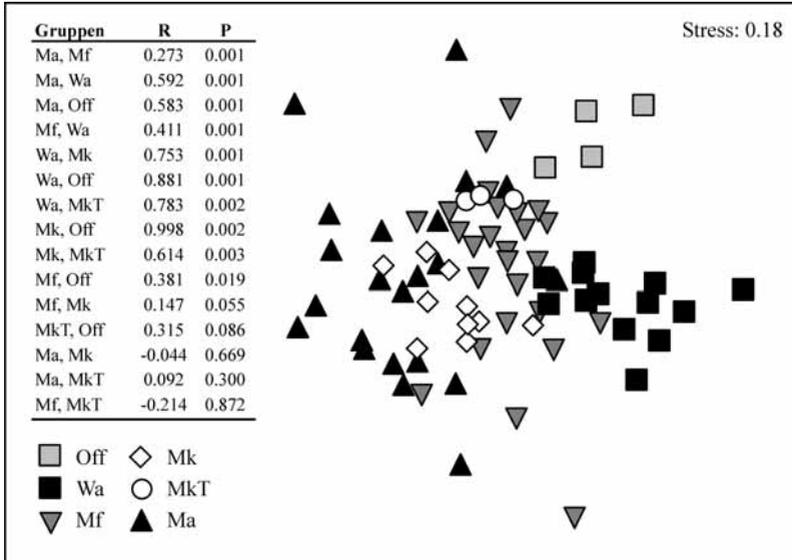


Abb. 3: Zweidimensionale NMDS der Sørensen-Koeffizienten-Ähnlichkeitsmatrix (Codierung der Gruppen: siehe Tabelle 2) aus den binären Funddaten der Detailaufnahmen, und Ergebnisse des paarweisen Vergleichs der Habitatsstrukturen (sortiert nach Signifikanzniveau). In Fällen mit geringer Probenzahl konnten nur weniger als 999 Permutationen durchgeführt werden: Wa, MkT: 560 Permutationen, Mk, MkT: 286 Permutationen; MkT, Off: 35 Permutationen.

Die hohe Heterogenität der Mauerfauna ist teilweise in der hohen Heterogenität der Mauern im Hinblick auf Refugialräume und ihren Sanierungszustand begründet (vgl. Abb. 2). Auf (frisch) sanierten Mauern (vgl. Abb. 5) fanden sich beispielsweise nur wenige bis keine Arten, und es erschien überwiegend vom Zufall abhängig, welche Arten die Sanierung in Refugien überstanden hatten. Arten, die auch in der Umgebung häufig sind, erschienen bei der Wiederbesiedlung im Vorteil (z.B. recht regelmäßiges Vorkommen von *Alinda biplicata* auf der Stadtmauer bei Höxter).

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, können an (Befestigungs-) Mauern oft Arten der Roten Liste nachgewiesen werden. Damit sind Mauern nicht nur unter dem Aspekt des Erhalts der allgemeinen Biodiversität, sondern auch naturschutzfachlich relevant. Am Beispiel von *Balea perversa* (RL-NRW: stark gefährdet, vgl. Karte 1) soll an dieser Stelle exemplarisch dargelegt werden, welche Bedeutung Mauern für den Erhalt der Biodiversität haben.

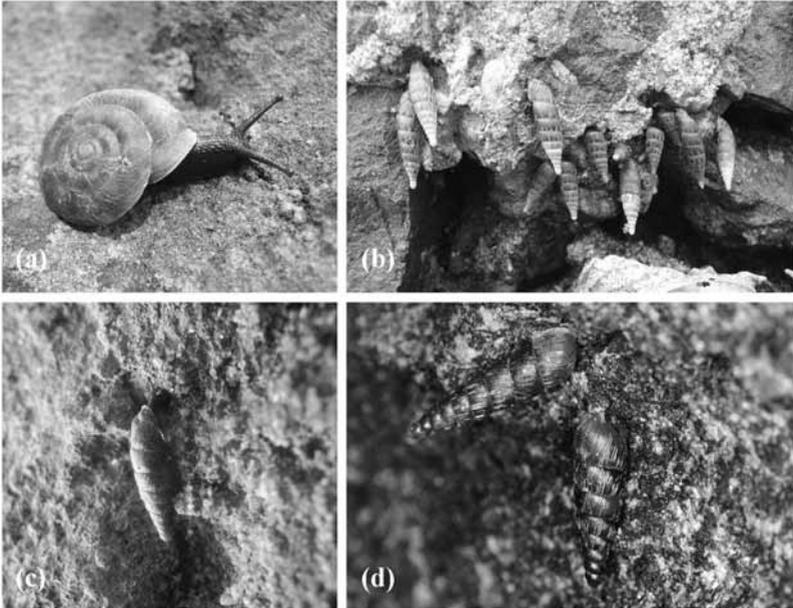


Abb. 4: (a) *Helicigona lapicida*, Außenseite der Stadtmauer Höxter auf Höhe der Unteren Mauerstraße; (b) *Alinda buplicata*, Ruine von Zwischenwerk IXb in Köln; (c) *Clausilia bidentata*, Backsteinstützmauer unterhalb der Schwanenburg, Kleve; (d) *Balea perversa*, Burg Sparrenberg in Bielefeld. Fotos: (a)-(c) Heike Kappes (2009), (d) Henning Schwer (26.09.2009).

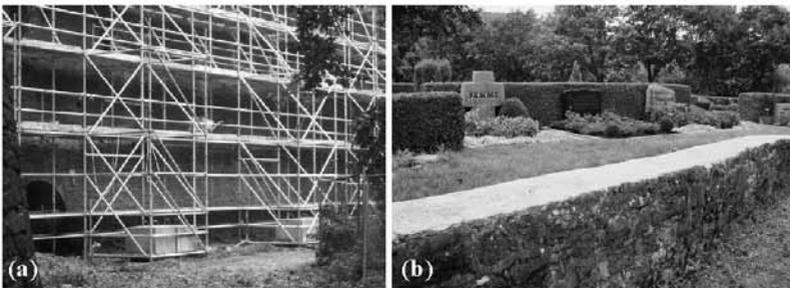
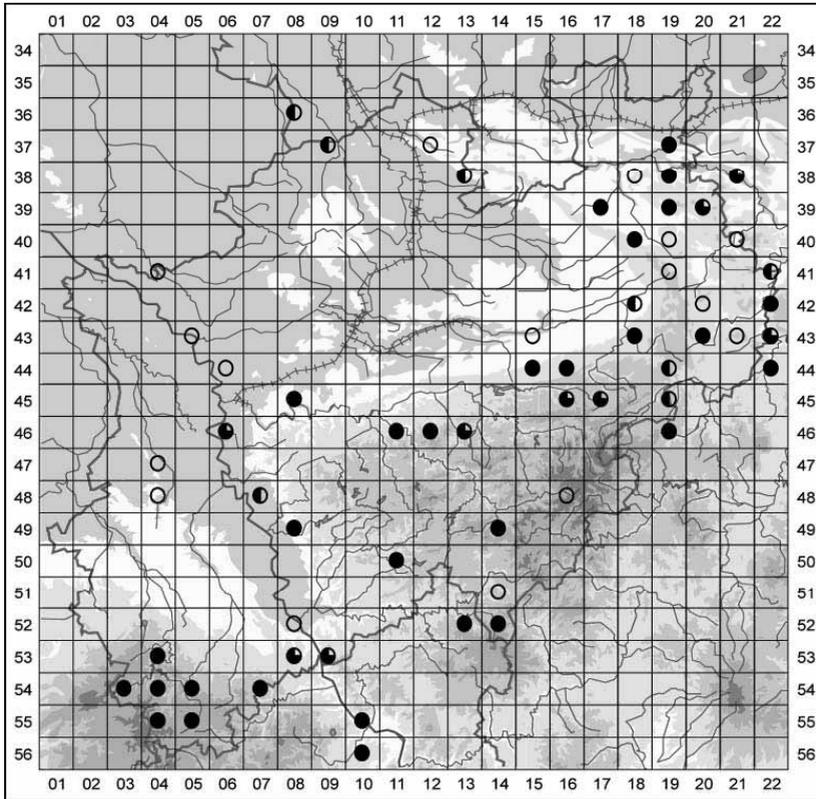


Abb 5: (a) Zerstörung des Lebensraums der bedeutendsten Population von *Balea perversa* in NRW durch Mauerkomplettsanierung an der Burg Sparrenberg in Bielefeld, 15.09.2007; (b) Beispiel einer Mauerkopfsanierung ohne erkennbaren Restlebensraum, Friedhof Brenkhausen, 08.10.2009. Fotos: (a) Hajo Kobiacka, (b) Heike Kappes.

Aus NRW und direkt angrenzenden Bereichen von Niedersachsen und Rheinland-Pfalz sind für *Balea perversa* 156 Datenpunkte (Literaturangaben und Freilandbeobachtungen, z.T. auch Mehrfachnennungen aus einzelnen Fundorten) hinterlegt. Gut ein Drittel dieser dokumentierten Nachweise von *Balea perversa* stammt von Mauern im weiteren Sinne (n = 54), ein Drittel von natürlichen oder naturnahen Habitaten (wie Felsen, angrenzende trockenwarme Gebüsche und Waldränder, Kopfbäume, n = 45) und für ein weiteres Drittel ließ sich keine Habitatsangabe ausmachen (n = 57; Stand der Erfassung: 11.12.2009).

Bei den Nachweisen handelt es sich nicht nur um isolierte, sondern in der Regel auch um kleinräumige Populationen, die zudem oft nur geringe Individuendichten aufweisen. Daher lassen sich Nachweise vor allem während der Aktivitätsperiode (Mai-Oktober) erbringen (Abb. 6). Während der kälteren Jahreszeit, aber auch während sommerlicher Trockenphasen, verziehen sich die Tiere in Ritzen, zwischen Moospolstern bzw. Mauerfarnen, und sind somit schwerer zu finden. Die Mauern sollten jedoch nicht durchgängig stark mit Moosen und Farnen bewachsen sein; Abbildung 6 zeigt einen typischen Lebensraum von *Balea perversa*.

Die größte Population von *Balea perversa* befand sich an der Burg Sparrenberg in Bielefeld. Hier wurde im Jahr 2007 eine großflächige Mauersanierung durchgeführt (vgl. Abb. 5). Trotz der Auflage, vor Sanierung einzelner Abschnitte Fachleute hinzuzuziehen, wurde dies erst während der fortgeschrittenen Arbeiten bzw. kurz vor deren Ende getan. Eine Beratung für diese Bauabschnitte war nicht mehr möglich. Die Population von *Balea perversa* beschränkt sich daher aktuell nur noch auf zwei sehr kleine Bereiche (wenige Quadratmeter), und sie umfasst so wenige Individuen, dass ein lokales Erlöschen allein durch natürliche oder stochastische Ereignisse eintreten kann.



Karte 1: Verbreitung von *Balea perversa* in NRW und direkt angrenzenden Gebieten. Die Signaturen zeigen den Zeitraum des letzten Nachweises an: Ungefüllter Kreis: vor 1955; halb gefüllter Kreis: bis 1980; $\frac{3}{4}$ gefüllter Kreis: bis 2000; ganz gefüllter Kreis: nach 2000. Stand der Erfassung: 11.12.2009.

Zum Schutz der Mauerfauna und -flora wäre eine stärkere, rechtzeitige Einbindung von Spezialisten wünschenswert. Aus diesem Grund werden im Anhang alle Fundorte (NRW) von *Balea perversa* an Bauwerken aufgelistet.

Auch bei einer Wiederherstellung und Wiederbesiedlung von Habitaten kommt es zu deutlichen, aber für das menschliche Auge eher kryptischen Veränderungen in den Populationen, wobei die Veränderungen möglicherweise persistent sind (KAPPEL et al. 2009). Wie die Autoren am Beispiel der Gefleckten Schüsselschnecke *Discus rotundatus* zeigen konnten, unterscheiden sich Populationen in neu geschaffenen Habitaten bzw. intensiv aufgeforsteten Wäldern von Populationen in kontinuierlichen Altwäldern sowohl schalenmorphologisch als auch genetisch.

Der Wert von historisch-naturnahen Restflächen im Siedlungsraum für den Erhalt der (Schnecken-) Fauna ist allgemein bekannt (u.a. LILL 2003, RAHEEM et al. 2008, HORSÁK et al. 2009). Es ist zu vermuten, dass es aufgrund der Habitatzerschneidung und des Wegrückens von potentiellen Quellenhabitaten aus dem Siedlungsbereich vielen Arten in Zukunft nicht mehr möglich ist, die Mauern nach einer Sanierung erneut zu besiedeln. Das Erlöschen von "alten", möglicherweise für die Siedlungshistorie der Städte bedeutsamen Populationen und Arten, und ihre Ersetzung durch "neue" Genotypen (-kombinationen) und Arten führt zu einem Verlust der historisch gewachsenen lokalen Identität, und damit zu einem Verlust wichtiger phylogeographischer und kulturhistorischer Informationen, aber auch zu einem Verlust der Biodiversität. Diese Feststellung gilt nicht nur für Schnecken. Mauersanierungen können ebenso direkt oder indirekt bedeutsame Restpopulationen von Flechten, Moosen, Farnen, höheren Pflanzen, Spinnentieren, Wildbienen, Reptilien, Amphibien oder Kleinsäugern zerstören.



Abb. 6: Teilbemooste Kalksteinmauer als typischer Lebensraum von *Balea perversa* (Friedhof Oerlinghausen, 05.10.2009, Foto: Henning Schwer), und monatliche Verteilung der in der Datenbank hinterlegten Meldungen von *Balea perversa*.

Beispiel 2: Der Westwall als neuzeitliche Verteidigungsanlage

Probenorte - Der Westwall wurde zwischen 1938 und 1940 im Westen Deutschlands von der Grenze zur Schweiz bis zum Niederrhein als Verteidigungslinie mit Bunkern und Panzersperren angelegt (vgl. GOTZMANN 2007, S. 52 f). Nach Kriegsende wurden die meisten Bunker und einige Teile der Panzersperren gesprengt. Da die verbliebenen Betonkonstruktionen die zivile land- und forstwirtschaftliche Nutzung erschweren, konnte sich hier ein reich strukturierter Ersatzlebensraum etablieren. Seit einigen Jahren setzt sich der BUND gegen den weiteren Abriss des Westwalls ein und begründete hierfür das Projekt "Grüner Wall im Westen" (<http://www.gruenerwallimwesten.de>).

Einige Bunker und Panzersperren-Höckerreihen des Westwalls wurden auf Einladung des BUND im Zusammenhang mit dem Geo-Tag der Artenvielfalt (10. und 11.06.2006) begangen. Die Bunker B1 und B2 sind Teil einer Flakstellung nördlich Zingsheim (Kreis Euskirchen), B1 liegt in einem jungen Laubwald, B2 in unmittelbarer Nähe von B1 in einem Fichtenwald. Bunker B3 befindet sich am Rande von Udenbreth (Kreis Euskirchen) in einem kleinen Gebüsch. Die Höckerreihen H1-3 (offen) und H5 (verbuscht) liegen westlich Udenbreth, wobei H2 teilvernässt und H3 quellig und mit Kleinseggen durchsetzt ist. H4 liegt nördlich eines Einsiedelhofs bei Hollerath-Heimbüchel nahe der belgischen Grenze und ist teilverbuscht; hier wurde der offene Bereich beprobt.

Zur Bewertung der Aufnahmen aus den Westwallstrukturen wurden Datenaufnahmen aus unterschiedlichen Habitatstypen des Umfelds verwendet, die in den Jahren 2004-2006 erhoben wurden. Die Daten stammen aus Wäldern unterschiedlicher Ausprägung, namentlich aus zwei Kalkbuchenwäldern (Buche1 südlich Urft und Buche4 südlich Gönnersdorf), zwei bodensauren Buchenwäldern (Buche2 westlich Kronenburg und Buche3 nordwestlich Gönnersdorf) und zwei Fichtenforsten (Fichte1 westlich Udenbreth, Fichte2 nördlich Österdell). Zudem wurden Aufnahmen von zwei Wiesen (Wiese1 oberhalb H2 westlich Udenbreth, Wiese2 bei Jünkerath), zwei Nasswiesen (Nasswiese1 im Bachtal unterhalb H4, Nasswiese2 bei Gemünd), einem Kalkmagerrasen (bei Gönnersdorf), zwei Gärten (Garten1 in Jünkerath-Glaadt, Garten2 in Kronenburg) und drei Burganlagen (Burg1: Kronenburg, Burg2: Reifferscheid, Burg3: Jünkerath-Glaadt) in die Analyse eingeschlossen.

Aufarbeitung der Daten - Aus den binären Daten der Westwallstrukturen und der weiteren Umgebung wurde eine Sørensen-Koeffizient-Ähnlichkeitsmatrix erstellt. Diese wurde als nichtmetrisches multidimensionales Skalierungsdiagramm (NMDS) dargestellt (Abb. 6), wobei die relative Nähe zweier Punkte zueinander die relative Ähnlichkeit der Molluskengesellschaften dieser beiden Fundorte widerspiegelt. Die Gruppierung erfolgte anhand eines mit im complete-linkage Verfahren erstellten Dendrogramms, wobei die Gruppen und Untergruppen der Vergesellschaftung bei 20% bzw. bei 40% Ähnlichkeit getrennt wurden.

Ergebnisse und Diskussion - Die Westwallstrukturen (Höckerreihen und Bunker) sind jünger, kleiner und unstrukturierter als die Burganlagen. Die Molluskenfauna (vgl. Artenliste im Anhang, Tabelle A2) spiegelt diese Umstände wider: die Lage der Punkte von Höckerreihen und Bunkern in der NMDS (Abbildung 7) befindet sich bezüglich der Achse 2 zwar im Bereich der anthropogen stark überprägten Fauna, erreicht allerdings nicht die gleichen Maximalwerte wie die Burganlagen. Vermutlich ist für die Auftrennung entlang Achse 2 das Angebot trockener (Teil-)Habitate mit größeren Temperatur- und Feuchtigkeits-Amplituden maßgeblich.

Die Mollusken an den Strukturen des Westwalls profitieren zwar von der reichhaltigen Mikrohabitatsrequisite, von der extensiven Landnutzung und vom Kalk aus dem Beton, die Gesellschaften werden aber überwiegend durch ihr (natürliches) Umfeld bestimmt. So greift beispielsweise die Panzersperren-Höckerlinienprobenstelle H3 das regionale Nasswiesen-Artenspektrum auf, und die Artengemeinschaft an Bunker 2 ist durch viele Waldarten charakterisiert. Der in einem jungen Laubwald gelegene Bunker 1 weist hingegen wegen des geringen Alters des Waldes und der Störung der Waldstruktur an dieser Stelle noch zahlreiche Arten des Offenlandes auf.

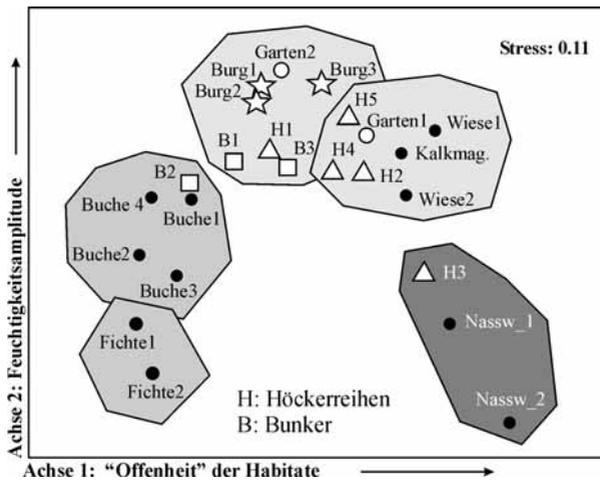


Abb. 7: NMDS der Sørensen-Koeffizient-Matrix der Schneckengesellschaften von Westwallstrukturen bei Udenbreth, sowie aus Vergleichshabitaten der weiteren Umgebung. Gruppen (Wald, Kulturland und Nasswiesen) und Untergruppen wurden bei 20% bzw. bei 40% Ähnlichkeit getrennt. Die anthropogen stark überformten Probenstellen (Burg, Bunker, Höckerreihen bzw. Gärten) sind durch unterschiedliche weiße Signaturen (Sterne, Quadrate, Dreiecke bzw. Kreise) markiert.

Im Unterschied zu den Mauern der Burganlagen und anderer Befestigungen bzw. Einfriedungen konnten für die Westwallstrukturen keine charakteristischen Arten festgestellt werden. Inwiefern sich beispielsweise auf den Dächern der Bunker – ähnlich wie auf Felsköpfen oder Mauerkronen – auf lange Sicht Trockenrasenarten einstellen, bleibt zu überprüfen. Im Zusammenhang mit der Frage, wie schnell sich unter Berücksichtigung der Artenausstattung des Umfeldes ein "vollständiges" Artenspektrum dieser trockenen Sonderstandorte einstellt, könnten die neuzeitlichen Bunkeranlagen durchaus Modellcharakter haben.

Danksagung

Für die Bereitstellung ihrer Beobachtungsdaten danken wir folgenden Mitarbeiter/Innen des Arbeitskreises zur Kartierung und zum Schutz der Mollusken in Nordrhein-Westfalen:

Prof. Dr. Herbert Ant (†) (Münster), Dörthe Becker (Münster), Dr. Karl-Heinz Beckmann (†) (Ascheberg-Herbern), Esther Boekee (Münster), Joseph Boscheinen (Erkrath), Christoph Buchen (Morsbach), Michael Bußmann (Gevelsberg), Frank Commerell (Bonn), Armin Dahl (Haan), Armin Deutsch (Bielefeld), Dr. Michael Drees (Hagen), Ralf Hanneforth (Schwerte), Dr. Martin Hecken (Bochum), Frank Herhaus (Nümbrecht), Michael Hölling (Dortmund), Rolf Kirch (Höxter), Klaus Korn (Sundern), Dr. Johannes Meßer (Duisburg), Eckhard Möller (Herford), Dr. Carsten Renker (Mainz), Rainer Schleppehorst (Eberswalde), Dr. Gregor Schmitz (Konstanz), Waltraud Schnell (Kerpen-Buir), Andreas Scholz (Detmold), Liesel Schriever-Kappes (Köln), Dr. Eckhard Schröder (Bonn), Henning Schwer (Bielefeld), Dr. Andrea Tappert (Edenkoben).

Herrn Dr. W. Rähle (Tübingen) danken wir für die kritische Durchsicht dieser Arbeit. Die Erfassung von Arten in entlegenen Gebieten Westfalens wurde durch eine Reisekostenbeihilfe der Akademie für ökologische Landesforschung e.V. (AfÖL) unterstützt. Der Landschaftsverband Westfalen-Lippe, vertreten durch das LWL-Museum für Naturkunde Münster, ermöglichte durch eine finanzielle Unterstützung die exemplarische Erhebung und Auswertung von Detail-Daten und die Erstellung des Makros für die Habitats-Abfrage aus der Datenbank.

Literatur:

BECKMANN, K.-H. & H. KOBIALKA (2002): Bibliographie der Arbeiten über die Mollusken in Nordrhein-Westfalen mit Artenindex: Nachtrag. Kartierung zum Schutz der Mollusken in Nordrhein-Westfalen. *Loensia* 4: 1-63. – BOETTGER, C.R. (1912): Die Molluskenfauna der preussischen Rheinprovinz. *Arch. Naturgesch.* 78A: 149-310. – BÖBNECK, U. (1994): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Schnecken-Gemeinschaften im Bereich thüringischer und sächsischer Burgen unter besonderer Berücksichtigung des Arten- und Biotop-schutzes. In: H. SUKOPP: Biotopkartierung in besiedelten Bereichen. Tagungsband zur 15. Jahrestagung der Arbeitsgruppen der Landesanstalten und -ämter des Bundesamtes für Naturschutz. Erfurt. pp. 52-58. – FALKNER, G., R.A. BANK & T. VON PROSCHWITZ (2001):

Check-list of the non-marine Molluscan Species-group taxa of the States of Northern, Atlantic and Central Europe (CLECOM I). *Heldia* **4**: 1-76. – GOTZMANN, I. (Ed., 2007): Lebensraum Denkmal. Beiträge zur Tagung vom 2.-3. Mai 2006 in Osnabrück im Zentrum für Umweltkommunikation der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Bund Heimat und Umwelt Deutschland (BHU), Bonn. 104 pp. – GYSSEY, A. (1863): Die Mollusken-Fauna Baden's. Mit besonderer Berücksichtigung des oberen Rheinthales zwischen Basel und Mannheim. Carl Winter's Universitätsbuchhandlung, Heidelberg. 32 pp. – HORSÁK, M., L. JUŘICKOVÁ, K. KINTROVA & O. HÁJEK (2009): Patterns of land snail diversity over a gradient of habitat degradation: a comparison of three Czech cities. *Biodiv. Cons.* **18**: 3453-3466. – JUNGBLUTH, J.H. & D. VON KNORRE (2008): Trivialnamen der Land- und Süßwassermollusken Deutschlands (Gastropoda et Bivalvia). *Mollusca* **26**: 105-156. – JUNGBLUTH, J. H., H. ANT & U. STANGIER (1990): Bibliographie der Arbeiten über die Mollusken in Nordrhein-Westfalen mit Artenindex und biographischen Notizen. *Malakozoologische Landesbibliographien IV. Decheniana* **143**: 232-306. – JURICKOVA, L. & T. KUCERA (2005): Ruins of medieval castles as refuges of interesting land snails in the landscape. - In: TAJOVSKY, K., J. SCHLAGHAMERSKY, & V. PIZL (Ed.): Contributions to soil zoology in Central Europe I. ISB AS CR, České Budejovice. pp. 41-46. – KAPPES, H., K. JORDAENS, N. VAN HOUTTE, F. HENDRICKX, J.-P. MAELFAIT, L. LENS & T. BACKELJAU (2009): A land snail's view of a fragmented landscape. *Biol. J. Linn. Soc.* **98**: 839-850. – KOBIALKA, H., H. SCHWER & H. KAPPES (2009): Rote Liste der gefährdeten Schnecken und Muscheln (Mollusca: Gastropoda et Bivalvia) in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung 2009. *Mitt. dtsh. malakozool. Ges.* **82**: 3 – 30. – LILL, K. (2003): Binnenmollusken in der Stadt Hildesheim (Niedersachsen): Artenliste, Biotope, Gefährdung - 25 Jahre nach NOTTBOHMS Arbeiten. *Mitt. dtsh. malakozool. Ges.* **69/70**: 35-60. – PETRY, L. (1925): Beitrag zur Nassauischen Land- und Süßwasserschneckenfauna. *Jahrb. Nass. Ver. Naturk.* **77**: 27-34. – RAHEEM, D.C., F. NAGGS, R.C. PREECE, Y. MAPATUNA, L. KARIYAWASAM & P. EGGLETON (2008): Structure and conservation of Sri Lankan land-snail assemblages in fragmented lowland rainforest and village home gardens. *J. appl. Ecol.* **45**: 1019–1028. – RENKER, C. & H. KAPPES (2003): Die Molluskenfauna des NSG "Nettetal" zwischen Plaidt und Trimbs (Landkreis Mayen-Koblenz). *Fauna Flora Rheinfl.-Pfalz* **10**: 157-170. – UHL, F. (1927): Zur Molluskenfauna des Nahetales. *Arch. Moll.* **59**: 78-80. – WEDEL, J. (1997): Die Gehäuseschnecken von Burg Sonnenberg (Wiesbaden, TK 25 Bl. 5815 Wehen). *Jb. nass. Ver. Naturk.* **118**: 121-122. – WIMMER, W. & K. GRABOW (1996): Die Schnecken des Burgbergs bei Salzgitter-Lichtenberg. *Naturschutz Nachrichten* **17**: 24-28.

Anschriften der Verfasser:

Hajo Kobialka
 Agentur Umwelt - Büro für angewandte Tierökologie
 Konrad-Zuse-Straße 3
 D-37671 Hötter
 Email: kobialka@agentur-umwelt.de

Dr. Heike Kappes
 Senckenberg, Abteilung für Limnologie und Naturschutzforschung
 Clamecystr. 12
 D- 63571 Gelnhausen
 Email: hekappes@senckenberg.de

Anhang

Tab. A1: Fundorte von *Balea perversa* an Bauwerken in NRW mit Angabe von Kreis, Stadt, Gebiet, Blattnummer der Topographischen Karte 1:25.000, Quadrant, und Jahr der letzten Beobachtung. MF = Minutenfeld.

Kreis	Stadt	Gebiet	TK 25	Qu	Jahr
Aachen	Monschau	Innenstadt	5403	1	2003
Bielefeld	Bielefeld	Burg Sparrenberg	3917	3	2007
Bonn	Bonn - Bad Godesberg	Ruine Godesburg	5308	2	1851
Düren	Nideggen	Burg Nideggen	5304	2	2000
Düsseldorf	Düsseldorf - Kaiserswerth	Ruine Kaiserpfalz	4606	3	1994
Essen	Essen - Horst	Haus Horst bei NS Ehrenmahl	4508	4	2006
Essen	Essen - Stadtwald	KD "Ruine Isenburg"	4508	3	2005
Euskirchen	Blankenheim	Burg Blankenheim	5505	4	2002
Euskirchen	Hellenthal - Reifferscheid	Burganlage	5504	2	2006
Herford	Vlotho	Amtshausberg	3819	1	2002
Höxter	Beverungen	Jakobsberg, Kirchenmauer	4321	4	1868
Höxter	Brakel - Gehrden	Schloß Gehrden	4320	2	2003
Höxter	Höxter	Höxter Stadt - Mauern (MF8)	4222	1	2009
Höxter	Höxter	Schloß Corvey	4222	1	1954
Höxter	Willebadessen	Schloß Willebadessen	4320	3	2000
Lippe	Dörentrup	Burg Sternberg	3920	1	1986
Lippe	Lemgo - Hörstmar	Großer Gutshof am Südrand	3919	3	2008
Lippe	Oerlinghausen	Friedhofsmauer Oerlinghausen	4018	1	2009
Märkischer Kreis	Altena	Burg	4612	3	2000
Neuss	Dormagen - Zons	West- und Ostmauer	4807	3	1962
Obergbergischer Kreis	Nümbrecht	Schloss Homburg	5011	3	2005
Olpe	LenneStadt	Burg Bilstein	4914	1	2004
Paderborn	Borchen	Kirchborchen Hauptstraße	4318	1	2005
Paderborn	Paderborn	Alte Stadtmauer	4218	2	1877
Rheinisch-Bergischer Kreis	Odenthal - Altenberg	Altenberger Dom	4908	2	2004
Rhein-Sieg-Kreis	Bad Honnef	Löwenburg (Siebengebirge)	5309	2	1851
Rhein-Sieg-Kreis	Königswinter	Drachenfels-Ruine	5309	1	1974
Rhein-Sieg-Kreis	Königswinter	Kloster Heisterbach / Ruine	5309	1	1851
Rhein-Sieg-Kreis	Rheinbach	Ruine Tomburg	5407	2	2009
Siegen-Wittgenstein	Siegen	Schloß Siegen Nordhang	5114	1	1939
Soest	Anröchte - Klieve	Mauer im W des Ortes, nahe L. 748	4415	2	2003
Soest	Bad Sassendorf	Lohne Umgebung	4415	1	1876
Soest	Geseke - Ehringerfeld	Schloß Ehringerfeld	4416	2	2009
Soest	Rüthen - Kallenhardt	Schloß Körtinghausen	4516	1	1994
Steinfurt	Tecklenburg	Ruine Tecklenburg	3712	4	1889
Wesel	Dinslaken	Stadtmauer	4406	1	1929

Tab. A2: Artenliste (alphabetisch sortiert) der Westwallstrukturen.

	Bunker1	Bunker2	Bunker3	Höcker1	Höcker2	Höcker3	Höcker4	Höcker5
<i>Acanthinula aculeata</i>	x	x		x				
<i>Aegopinella nitidula</i>	x		x	x	x			
<i>Aegopinella pura</i>	x	x	x	x		x	x	
<i>Alinda biplicata</i>			x	x				x
<i>Arion distinctus</i>	x		x	x	x		x	x
<i>Arion fasciatus</i>						x		
<i>Arion fuscus</i>					x	x	x	
<i>Arion intermedius</i>	x	x	x	x				
<i>Arion lusitanicus</i>			x	x	x	x	x	x
<i>Arion rufus</i>	x							
<i>Arion silvaticus</i>	x	x	x	x			x	
<i>Arion subfuscus</i>	x	x	x	x				
<i>Boettgerilla nallens</i>	x	x	x	x			x	
<i>Carychium tridentatum</i>	x		x		x	x		
<i>Carychium. minimum</i>					x	x		
<i>Cepaea hortensis</i>	x	x	x	x			x	x
<i>Cepaea. nemoralis</i>			x	x	x	x		x
<i>Clausilia bidentata</i>	x	x	x	x				
<i>Clausilia rugosa parvula</i>	x							
<i>Cochlicopa lubrica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cochlicopa lubricella</i>	x							
<i>Cochlodina laminata</i>	x	x						
<i>Columella edentula</i>	x							
<i>Deroceras laeve</i>					x	x		
<i>Deroceras panormitanum</i>			x	x				
<i>Deroceras reticulatum</i>	x		x	x	x	x	x	x
<i>Discus rotundatus</i>	x	x	x	x	x			x
<i>Eucomulus alderi</i>						x		
<i>Eucomulus fulvus</i>	x	x						
<i>Galba truncatula</i>						x		
<i>Helix pomatia</i>	x							
<i>Limax cinereoniger</i>		x						
<i>Merdigera obscura</i>	x							
<i>Monachoides incarnatus</i>	x	x	x	x				
<i>Nesovitrea hammonis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Oxychilus cellarius</i>	x	x						
<i>Oxychilus draparnaudi</i>			x	x				
<i>Phenacolimax major</i>	x	x	x	x	x		x	x
<i>Pisidium casertanum</i>						x		
<i>Pisidium obtusale</i>						x		
<i>Punctum pygmaeum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Succinea putris</i>						x		
<i>Succinella oblonga</i>						x		
<i>Trochulus hispidus</i>	x	x	x	x	x		x	x
<i>Vallonia excentrica</i>	x				x			
<i>Vallonia pulchella</i>	x		x		x	x	x	x
<i>Vertigo pusilla</i>	x							
<i>Vertigo pygmaea</i>	x				x		x	x
<i>Vitrea contracta</i>	x	x						
<i>Vitrea crystallina</i>	x		x					
<i>Vitrina pellucida</i>	x		x	x	x	x	x	x