

Mitt. dtsch. malakozool. Ges.	94	9 – 18	Frankfurt a. M., November 2015
-------------------------------	----	--------	--------------------------------

Bestandsaufnahme von Schneckengesellschaften eines agrarisch genutzten Niederrheinbogens und seiner naturnahen Randbereiche

HEIKE KAPPES

Abstract: The paper presents abundance and occurrence data of terrestrial snails from an anthropogenically transformed floodplain of the Lower River Rhine (North Rhine-Westphalia, Germany). The study is based on two repetitive samples (late fall 2001 and spring 2002) from different habitats. When compared to adjacent (semi-)natural areas, the influence of land use on species numbers and abundance becomes apparent. Despite of several centuries of habitat modifications and disruption of hydrological regimes, the small (semi-)natural fragments might still serve as a source of species in case of a restoration of the floodplain structure and dynamics.

Keywords: agriculture, forest, Gastropoda, land use change, Mollusca, species richness

Zusammenfassung: Die vorliegende Veröffentlichung stellt Abundanz- und Präsenz-Daten von Landschnecken einer anthropogen überformten Niederrhein-Aue (Nordrhein-Westfalen) vor. Die Studie basiert auf zwei Wiederholungs-Erhebungen (Spätherbst 2001 und Frühjahr 2002) aus unterschiedlichen Habitaten. Im Vergleich zu angrenzenden naturnahen Bereichen zeigt sich der Einfluss der Landnutzung auf Artenzahlen und Abundanzen. Derzeit könnten die kleinen naturnahen Fragmente, trotz Jahrhundertelanger Habitatzerstörung und gestörter Hydrologie, im Falle einer Wiederherstellung von Auenstruktur und -dynamik noch als Besiedlungsquellen fungieren.

1. Einleitung

Der Rhein und seine Aue ist die möglicherweise am gravierendsten durch den Menschen zerstörte Flusslandschaft Europas (SCHNITZLER 1994). Bereits STEUSLOFF (1950) monierte am Beispiel der Clausiliidae den massiven Habitatsverlust entlang des Niederrheins. Auch ANHUT (1975, 1977) mahnte den Erhalt der Auengehölze am unteren Niederrhein an und dokumentierte die geringen Abundanzen von Schnecken auf den die Auenlandschaft prägenden Intensivweiden und Äckern.

Die nachfolgenden Daten wurden in einem der anthropogen überformten Rheinbögen erhoben (Abb. 1, siehe auch Vegetationskarte in SCHMITZ & LÖSCH 2005). Hier wurden im Rahmen einer Retentionsflächenschaffung in 2001 Begleituntersuchungen durch den Lehrstuhl Terrestrische Ökologie der Universität zu Köln durchgeführt. Die Eingliederung der Mollusken als untersuchungsrelevante Artengruppe erfolgte erst am Ende der Referenzdatenerhebung, und vor der Wiederholungserfassung der Schnecken kam es ab 28.02.2002 (Pegel Köln $\geq 8,56$ m) bereits zu einer mäßigen Überflutung. Ähnlich wie die terrestrischen Gastropoda nach dem Jahrtausendhochwasser der Elbe (ILG & al. 2009) hatten die Schneckengesellschaften jedoch hierauf kaum reagiert, so dass beide Aufnahmezeitpunkte vergleichbar blieben (STRUETBIG & al. 2004). Die Daten wurden bislang nicht zugänglich gemacht, was im Rahmen der vorliegenden Studie nachgeholt werden soll.

2. Material und Methoden

Die Mollusken wurden im Rahmen von Übersichtsbegehungen und flächenbezogen-quantitativen Aufnahmen aus sechs Lebensraumtypen (A-F in Abb. 1 und Tab. 1) erhoben. Es wurden in jedem Lebensraumtyp jeweils zehn, analog zu den damals aufgestellten Barberfallen (vgl. DICK & al. 2005) jeweils im Abstand von gut zehn Metern liegende Quadrate im Spätherbst 2001 und im Frühjahr 2002 erfasst. Die Quadrate maßen 25 cm x 25 cm, so dass im Spätherbst und im Frühjahr jeweils 0,625 m² bearbeitet wurden (gesamt: 1,25 m²). Von weiteren vier Lebensraumtypen (1-4 in Abb. 1 und Tab. 1) liegen qualitative Beobachtungsdaten vor, wobei die terrestrischen Lebensräume intensiver untersucht, limnische Taxa (in Nr. 1 und 3) hingegen nur nebenbei mit erfasst wurden.

In einem ersten Schritt erfolgte eine Handaufnahme mit Vegetationsausklopfen und detailliertem Absuchen des Oberbodens. Mit Ausnahme einiger Nacktschnecken konnten die Individuen, ggf. unter Zuhilfenahme einer 10x-Lupe, im Gelände bestimmt werden und verblieben vor Ort. Wo eine Substratauflage vorhanden war, wurden in einem zweiten Schritt von den Flächen Substratproben genommen (vgl. Abb. 2) und im Labor ausgelesen. Die quantitativen Daten beziehen sich auf Lebendnachweise und frischtote Gehäuseschnecken, bei denen ein Vorkommen im Habitat angenommen werden kann. Die Bestimmung erfolgte nach KERNEY & al. (1983), die Taxonomie entspricht der in der aktuellen Roten Liste für Nordrhein-Westfalen (KOBIALKA & al. 2009) verwendeten.

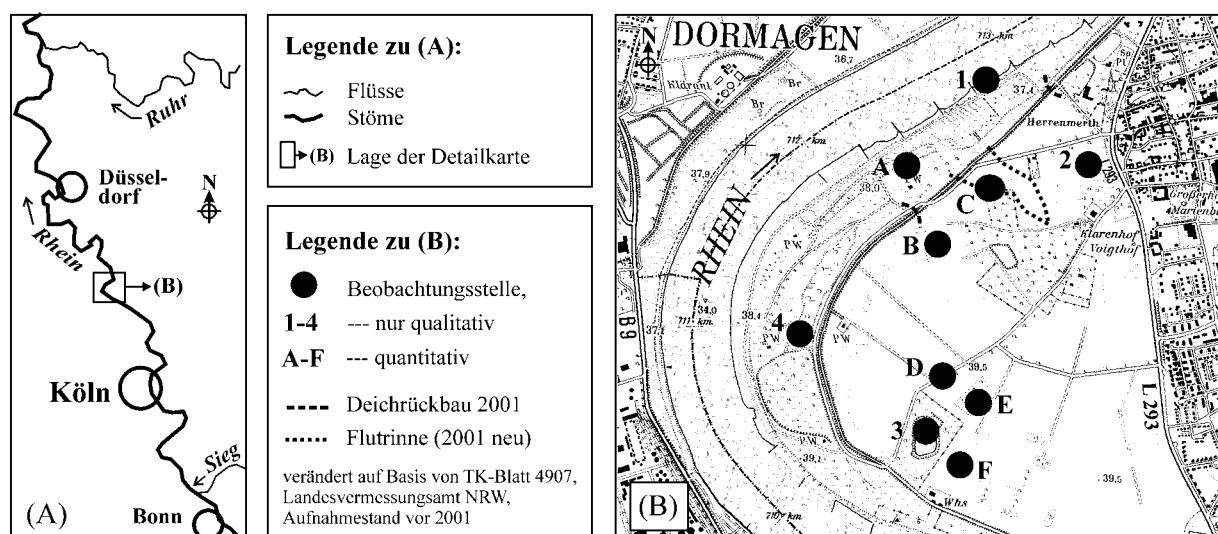


Abb. 1: (A) Übersicht und (B) Detailkarte des Untersuchungsgebiets.

- 1 = Rheinufer (nur 2001),
 - 2 = Brachwiese am Bauhof (als dritte quantitative nördliche Innendeich-Fläche geplant, aufgrund baulicher Veränderung jedoch nur 2001),
 - 3 = kleine Kiesgrube (nur 2001),
 - 4 = Auwald (nur 2002, mit Treibholz),
 - A = Wiese im Vordeichbereich,
 - B = Acker (im Winter brach liegend),
 - C = Flutmuldenrand,
 - D = Hecke,
 - E = Eichenauforstung,
 - F = achtjährige Brachfläche.
- Der neue Deich verläuft im Osten des Gebiets überwiegend parallel der L 293.



Abb. 2: Beispiel für das Vorgehen beim Abschneiden von dichtem Pflanzenbewuchs im oberen Wurzelbereich mit Entnahme der verfilzten Schicht aus Detritus und Moos (Foto: H. KAPPES).

Tab. 1: Gesamtartenliste der 2001/2002 nachgewiesenen Mollusken (Beobachtungsstellen vgl. Abb. 1).

¹ 2001/2002 wurde nicht zwischen den Arten der Braunen Wegschnecken differenziert. ² Aufgrund des terrestrischen Fokus nicht auf Art Ebene determiniert. sf = subfossil, RL NRW: Gefährdungsstatus in der aktuellen Roten Liste für Nordrhein-Westfalen (KOBIALKA & al. 2009).

lf.d. Nr.	Art	RL NRW	qualitativ				qualitativ und quantitativ					
			1	2	3	4	A	B	C	D	E	F
1	<i>Aegopinella nitidula</i> (DRAPARNAUD 1805)			x		x	x		x	x	x	x
2	<i>Alinda biplicata</i> (MONTAGU 1803)					x	x					x
3	<i>Arianta arbustorum</i> (LINNAEUS 1758)					x	x					
4	<i>Arion circumscriptus</i> JOHNSTON 1828					x	x		x	x	x	x
5	<i>Arion distinctus</i> J. MABILLE 1868				x	x			x	x	x	x
6	<i>Arion fasciatus</i> (NILSSON 1823)							x	x	x		
7	<i>Arion intermedius</i> NORMAND 1852				x	x	x	x	x	x	x	x
8	<i>Arion lusitanicus</i> auct. non MABILLE 1868				x	x	x	x	x	x	x	x
9	<i>Arion silvaticus</i> LOHMANDER 1937					x						x
10	<i>Arion fuscus/subfuscus</i> ¹							x				
11	<i>Boettgerilla pallens</i> SIMROTH 1912				x				x			
12	<i>Bithynia tentaculata</i> (LINNAEUS 1758)			x		x						
13	<i>Carychium minimum</i> O. F. MÜLLER 1774					x	x					
14	<i>Carychium tridentatum</i> (RISSO 1826)					x	x	x				
15	<i>Cecilioides acicula</i> (O. F. MÜLLER 1774)	V		x				x				x
16	<i>Cepaea hortensis</i> (O. F. MÜLLER 1774)					x					x	
17	<i>Cepaea nemoralis</i> (LINNAEUS 1758)			x	x	x				x		
18	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. MÜLLER 1774)			x		x	x	x	x	x	x	x
19	<i>Cochlicopa lubricella</i> (ROSSMÄSSLER 1834)	3		x								x
20	<i>Cochlodina laminata</i> (MONTAGU 1803)					x						
21	<i>Corbicula fluminea</i> (O. F. MÜLLER 1774)	N	x									
22	<i>Deroceras laeve</i> (O. F. MÜLLER 1774)				x	x	x					
23	<i>Deroceras invadens</i> REISE & al. 2011	N		x	x			x				
24	<i>Deroceras reticulatum</i> (O. F. MÜLLER 1774)			x	x	x	x	x	x	x	x	x
25	<i>Discus rotundatus</i> (O. F. MÜLLER 1774)				x							x
26	<i>Euconulus fulvus</i> (O. F. MÜLLER 1774)					x	x					x
27	<i>Euconulus praticolor</i> (REINHARDT 1883)	V		x	x	x						
28	<i>Galba truncatula</i> (O. F. MÜLLER 1774)				x							
29	<i>Helix pomatia</i> LINNAEUS 1758					x				x		
30	<i>Monacha cartusiana</i> (O. F. MÜLLER 1774)	N	x									
31	<i>Monachoides incarnatus</i> (O. F. MÜLLER 1774)				x				x	x	x	
32	<i>Nesovitreya hammonis</i> (STRÖM 1765)			x	x	x	x		x	x	x	
33	<i>Oxychilus cellarius</i> (O. F. MÜLLER 1774)				x							
34	<i>Oxyloma elegans</i> (RISSO 1826)				x	x						
35	<i>Pseudotrichia rubiginosa</i> (ROSSMÄSSLER 1838)	2		x	x							
36	<i>Pisidium</i> spec. ²		x									sf
37	<i>Planorbis planorbis</i> (LINNAEUS 1758)				x							
38	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J. E. GRAY 1843)	N	x									
39	<i>Punctum pygmaeum</i> (O. F. MÜLLER 1774)				x				x	x	x	
40	<i>Pupilla muscorum</i> (LINNAEUS 1758)	3	x									x
41	<i>Radix balthica</i> (LINNAEUS 1758)		x	x								
42	<i>Radix auricularia</i> (LINNAEUS 1758)			x								
43	<i>Succinea putris</i> (LINNAEUS 1758)				x	x	x					
44	<i>Succinella oblonga</i> (DRAPARNAUD 1801)		x			x		x				x
45	<i>Trochulus hispidus</i> (LINNAEUS 1758)			x	x	x	x		x	x	x	x
46	<i>Trochulus striolatus</i> (C. PFEIFFER 1828)	2		x	x							
47	<i>Unio pictorum</i> (LINNAEUS 1758)	3		x								
48	<i>Vallonia costata</i> (O. F. MÜLLER 1774)			x	x		x		x	x	x	x
49	<i>Vallonia excentrica</i> STERKI 1893			x	x		x	x	x	x	x	x
50	<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. MÜLLER 1774)	V	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
51	<i>Vertigo pygmaea</i> (DRAPARNAUD 1801)	V	x									x
52	<i>Vitrea crystallina</i> (O. F. MÜLLER 1774)				x	x						
53	<i>Vitrina pellucida</i> (O. F. MÜLLER 1774)		x	x	x			x	x	x	x	x
54	<i>Vitrinobrachium breve</i> (A. FÉRUSSAC 1821)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
55	<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. MÜLLER 1774)			x	x	x						
Artensumme			4	22	11	37	26	11	14	16	18	21

Die Umweltparameter wurden durch die Arbeitsgruppe von Prof. TOPP (Universität zu Köln) aus zehn Parallelproben des Oberbodens charakterisiert. Der pH-Wert wurde in 1 M wässriger Kaliumchlorid-Lösung mit einer Elektrode gemessen, die Gehalte an Calcium und Magnesium nach Extraktion mit 1 M wässriger Ammoniumnitrat-Lösung in einem Atom-Absorptions-Spektrometer (AAS) quantifiziert.

Im Ergebnisteil werden Mittelwert und Standardabweichung angegeben. Bei Mittelwertvergleichen wurde ein zweiseitiger *t*-Test verwendet, ohne gleiche Varianzen anzunehmen.

3. Ergebnisse

3.1 Gesamtartenspektrum

Auf den Teilflächen des Rheinbogens wurden 55 Taxa festgestellt, wobei der Gehölzbestand im Vordeichbereich mit 37 Arten deutlich hervorsticht (Tab. 1). Die mit 26 Arten zweitartenreichste Stelle lag ebenfalls im Vordeichbereich. Alle bislang eingedeichten und anthropogen stark überformten Stellen waren artenärmer. Das Gebiet bot Lebensraum für Arten mit kontrastierenden Ansprüchen: Es konnten sowohl nässeliebende Arten wie *Pseudotrichia rubiginosa* als auch eher trockenheitsliebende Arten wie *Monacha cartusiana* nachgewiesen werden (Abb. 3). Als nicht-malakozoologische Besonderheit erscheint der Fund des Felsenspringers *Trionophthalmus alternatus* (SILVESTRI 1905) in der vordeichs gelegenen uferbefestigenden Basaltblockschüttung oberhalb von Stelle 1 erwähnenswert.



Abb. 3: Beispiele für kontrastierende Lebensraumansprüche: (A) die nässeliebende *Pseudotrichia rubiginosa* und (B) die eher trockenheitsliebende *Monacha cartusiana*. Am Niederrhein lebt letztere Art überwiegend auf spärlich überwachsenen Kiesflächen, also in potenziell natürlichen Pionier-Lebensräumen der – normalerweise hochdynamischen – Stromaua. Beide Arten sind typisch für die Auenreste des nordrhein-westfälischen Niederrheins (Fotos: H. KAPPES, aus der Westhovener Aue bei Köln).



Abb. 4:

Im Gegensatz zu den in Abb. 3 gezeigten Arten ist *Monachoides incarnatus* eine typische Art der gehölz- und hochstaudenbestandenen Auenbereiche, die als Lebensräume stabiler sind (Foto: H. KAPPES).

3.2 Quantitative Erfassungen

Probestelle A: Grünland an der Grenze zu einem Schilfbestand im Vordeichbereich

Habitatscharakteristika: pH-Wert: $7,0 \pm 0,1$; Ca^{2+} [g/kg]: $5,5 \pm 2,0$; Mg^{2+} [mg/kg]: 511 ± 47 .

Der Vordeichbereich wies Vorkommen zahlreicher feuchtigkeitsliebender Arten wie *Euconulus praticolora*, *Oxyloma elegans*, *Succinea putris* (Abb. 5), *Trochulus striolatus*, *Vitrea crystallina* und *Pseudotrichia rubiginosa* (Tab. 1, Abb. 2) auf. In den quantitativen Erhebungen wurden 16 Arten festgestellt (Tab. 2), habitatsweit 26 Arten (Tab. 1). Weder Individuen- (*t*-Test: $p = 0,081$) noch Artendichten ($p = 0,875$) unterschieden sich zwischen den beiden Aufnahmen.

Tab. 2: Quantitative Aufnahmen (zehn Quadrate à 25 cm x 25 cm pro Aufnahmezeitpunkt) am Rande der regelmäßig überfluteten Wiese im Vordeichbereich. Artenabkürzungen vgl. Tab. 1.

Quadrat	Oktober/November 2001											April/Mai 2002										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
<i>Ar. cir.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>Ar. fas.</i>	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ar. int.</i>	2	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ar. lus.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1	2	2	-	-	4	2	12	
<i>Ar. fus.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Co. lub.</i>	5	2	-	3	-	1	-	-	4	1	16	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	3
<i>De. ret.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Eu. ful.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eu. pra.</i>	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ox. ele.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Su. put.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	3
<i>Tr. his.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Tr. str.</i>	2	16	-	5	-	4	4	2	5	8	46	5	2	3	2	6	2	1	5	1	1	28
<i>Va. pul.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Vi. cry.</i>	-	1	7	-	1	-	1	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vit. pel.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ind.	11	20	7	10	6	5	6	3	11	10	89	10	6	6	5	10	2	2	5	7	3	56
Arten	4	4	1	4	3	2	3	2	4	3	11	6	5	4	3	3	1	2	1	4	2	11

Probestelle B: Randbereich einer winterlichen Ackerbrache

Habitatscharakteristika: pH-Wert: $7,4 \pm 0,1$; Ca^{2+} [g/kg]: $3,6 \pm 0,2$; Mg^{2+} [mg/kg]: 165 ± 14 .

Im Rahmen der quantitativen Erhebungen konnten acht Arten angetroffen werden (Tab. 3), demgegenüber stehen habitatsweite Beobachtungen von 11 Arten (Tab. 1). Die Individuendichten pro Probenquadrat unterschieden sich nicht zwischen Herbst und Frühjahr (*t*-Test: $p = 0,418$). Auffällig ist, dass im Frühjahr bei gleicher Artendichte pro Probenquadrat ($p = 0,453$) insgesamt mehr Arten ($n = 7$) festgestellt werden konnten, als dies noch im davor liegenden Herbst ($n = 2$) der Fall war. Zu beiden Terminen dominierte *Deroceras reticulatum*.

Tab. 3: Quantitative Aufnahmen (je 10 x 25 cm x 25 cm) am Ackerbrachenrand. Artenabkürzungen vgl. Tab. 1.

Quadrat	Okt./Nov. 2001											Apr./Mai 2002										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
<i>Ar. fas.</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ar. int.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Ar. lus.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ce. aci.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>De. inv.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>De. ret.</i>	1	-	2	1	7	6	4	1	2	2	26	2	3	2	2	1	1	-	1	-	-	12
<i>Va. exc.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Va. pul.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Ind.	1	1	2	1	8	6	4	1	2	2	28	3	5	4	3	1	1	-	3	-	-	20
Arten	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	11	2	3	2	2	1	1	-	3	-	-	7

Probestelle C: Grünland am Flutmuldenrand

Habitatscharakteristika: pH-Wert: $7,3 \pm 0,1$; Ca^{2+} [g/kg]: $4,0 \pm 0,3$; Mg^{2+} [mg/kg]: 278 ± 37 .

Die Flutmulde wurde in einer Ackerbrache so angelegt, dass beim Ablaufen der Hochwässer kaum Feuchtigkeit zurückgehalten wird. In den Probequadraten wurden 14 Arten beobachtet (Tab. 4). Die Übersichtsbegehung ergab keine weiteren Arten (Tab. 1). Die Gesamt-Individuendichten waren im Herbst etwas höher als im Frühjahr (68 vs. 44), die Individuendichten pro Probenquadrat unterschieden sich jedoch nicht signifikant (t -Test: $p = 0,175$). Die Artendichten pro Probenquadrat beider Aufnahmezeitpunkte waren ebenfalls gleich ($p = 0,225$).

Tab. 4: Quantitative Aufnahmen (zehn Quadrate à 25 cm x 25 cm pro Aufnahmezeitpunkt) im Grünland am Rande der neu angelegten Flutmulde. Artenabkürzungen vgl. Tab. 1.

Quadrat	Okt./Nov. 2001										Apr./Mai 2002											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
<i>Ae. nit.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Ar. cir.</i>	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ar. dis.</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ar. fas.</i>	-	1	-	2	-	-	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ar. int.</i>	-	1	-	-	2	5	3	7	-	3	21	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
<i>Ar. lus.</i>	2	-	-	-	-	-	1	-	2	1	6	2	-	-	-	2	-	2	1	-	1	8
<i>Boe. pal.</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ca. tri.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Co. lub.</i>	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
<i>De. ret.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Su. put.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Tr. his.</i>	3	1	-	3	3	1	5	1	-	5	22	2	3	4	-	-	2	1	6	1	2	21
<i>Va. exc.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Va. pul.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3
Ind.	5	4	-	5	5	8	17	9	3	12	68	4	3	6	3	7	4	5	7	1	4	44
Arten	2	4	-	2	2	4	6	3	2	5	9	2	1	2	2	3	2	4	2	1	3	10

Probestelle D: wegbegleitender Heckensaum

Habitatscharakteristika: pH-Wert: $6,8 \pm 0,5$; Ca^{2+} [g/kg]: $2,0 \pm 0,3$; Mg^{2+} [mg/kg]: 211 ± 53 .

In den Probequadraten wurden insgesamt 12 Arten angetroffen (Tab. 5), dem gegenüber stehen habitatsweit 16 Arten (Tab. 1). Die Gesamt-Individuendichte war im Herbst gut doppelt so hoch wie im Frühjahr, die mittleren Individuendichten pro Probenquadrat unterschieden sich jedoch nicht signifikant (t -Test: $p = 0,099$). Im Frühjahr wurden in den Quadraten des Heckensaums etwas weniger Arten angetroffen als im davor liegenden Herbst; die mittleren Artendichten unterschieden sich abermals nicht zwischen den beiden Aufnahmezeitpunkten ($p = 0,087$).

Tab. 5: Quantitative Aufnahmen (jeweils 10 x 25 cm x 25 cm) im Heckensaum. Artenabkürzungen vgl. Tab. 1.

Quadrat	Okt./Nov. 2001										Apr./Mai 2002											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
<i>Ae. nit.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ar. int.</i>	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ar. lus.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
<i>Co. lub.</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>De. ret.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ne. ham.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Pis. spec.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tr. his.</i>	-	-	-	-	1	1	1	2	-	2	7	-	-	1	-	1	-	2	-	-	-	4
<i>Va. cos.</i>	-	-	1	-	3	3	1	2	2	6	18	-	-	3	-	1	3	2	-	1	1	11
<i>Va. exc.</i>	-	1	2	1	-	-	-	-	1	5	-	-	-	1	2	-	-	1	1	-	-	5
<i>Va. pul.</i>	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Vit. pel.</i>	-	-	-	-	-	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ind.	3	1	3	2	4	5	7	5	4	14	48	-	-	4	1	4	4	5	1	2	4	25
Arten	2	1	2	2	2	3	6	3	2	6	10	-	-	2	1	3	2	3	1	2	3	7

Probestelle E: etwa 50 Jahre alte Eichenauflorung

Habitatscharakteristika: pH-Wert: $2,9 \pm 0,6$; Ca^{2+} [g/kg]: $1,0 \pm 0,2$; Mg^{2+} [mg/kg]: 223 ± 16 .

Die pH-Werte im Oberboden stiegen entlang des Transeks nach dem siebten Quadrat auf 4,6 an; am Transektaufang dringt die Versauerung > 40 cm tief vor. Die für den extrem niedrigen pH-Wert recht hohen Ca^{2+} - und Mg^{2+} -Gehalte erschweren die Deutung des Befunds. Trotz der extrem niedrigen pH-Werte wurden gelegentlich Schnecken angetroffen (11 Arten; Tab. 6) und unter Einschluss der qualitativen Begehungen wurden sogar 18 Arten (Tab. 1) festgestellt. Die mittleren Individuen- ($p = 0,586$) und Artendichten ($p = 0,823$) waren zu beiden Aufnahmezeitpunkten gleich.

Tab. 6: Quantitative Aufnahmen (jeweils $10 \times 25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$) in der Aufforstung. Artenabkürzungen vgl. Tab. 1.

Quadrat	Okt./Nov. 2001										Apr./Mai 2002											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
<i>Al. bip.</i>	1	-	-	1	-	1	-	-	1	-	4	1	-	-	1	1	-	-	2	2	1	8
<i>Ar. cir.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
<i>Ar. dis.</i>	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
<i>Ar. int.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Ar. lus.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
<i>Co. lub.</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	3	5	
<i>De. ret.</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	1	-	2	-	5	
<i>Tr. his.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Va. cos.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
<i>Vit. pel.</i>	-	-	-	-	1	-	2	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
<i>Vb. bre.</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
Ind.	3	-	-	2	-	6	-	3	2	2	18	1	-	-	1	1	1	1	9	2	9	25
Arten	3	-	-	2	-	5	-	2	2	2	8	1	-	-	1	1	1	1	6	1	6	10

Probestelle F: achtjährige gehölzfreie Brachfläche

Habitatscharakteristika: pH-Wert: $7,2 \pm 0,2$; Ca^{2+} [g/kg]: $0,8 \pm 0,5$; Mg^{2+} [mg/kg]: 103 ± 43 .

Diese Brache liegt am Rande der höchsten natürlichen Erhebung des Rheinbogens. Gegenüber den anderen Flächen erwies sie sich als an Kleinstschnecken reiches Kleinod. In den Probequadranten wurden 17 der 20 Arten nachgewiesen (Tab. 1, Tab. 7). Die mittleren Individuen- ($p = 0,727$) und Artendichten blieben über Winter stabil ($p = 0,850$).

Tab. 7: Quantitative Aufnahmen (je $10 \times 25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$) auf der achtjährigen Brache. Artenabkürzungen vgl. Tab. 1.

Quadrat	Okt./Nov. 2001										Apr./Mai 2002											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
<i>Ae.nit</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ar.int</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1	1	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Ar.lus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Co.lub</i>	-	-	-	-	-	3	10	7	18	2	40	-	-	3	4	3	2	11	6	7	18	54
<i>Co.luc</i>	5	22	4	5	5	2	-	-	4	-	47	14	19	3	4	5	1	1	-	1	-	48
<i>De.ret</i>	1	-	-	-	-	1	-	1	-	3	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	4	
<i>Eu.ful</i>	-	2	-	1	3	-	2	1	1	-	10	2	2	2	2	2	-	2	4	-	2	18
<i>Ne.ham</i>	2	2	4	7	21	9	3	3	8	4	63	2	7	5	-	4	12	6	3	11	14	64
<i>Pu.pyg</i>	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Su.obl</i>	-	2	-	1	1	-	-	2	-	6	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	6
<i>Tr.his</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	1	1	3	
<i>Va.cos</i>	3	-	3	-	3	1	-	-	6	-	16	2	3	2	1	3	3	-	1	-	1	16
<i>Va.exc</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
<i>Va.pul</i>	1	2	-	1	-	1	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ve.pyg</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7	-	1	-	1	-	-	-	-	9	
<i>Vit.pel</i>	2	-	1	-	1	1	2	1	-	1	9	-	2	3	3	-	-	1	-	2	-	11
<i>Vb.bre</i>	1	3	-	3	3	1	3	-	5	-	19	-	2	2	-	1	-	-	1	-	-	6
Ind.	19	33	12	18	39	17	22	12	48	8	22	35	40	23	14	20	19	21	15	22	37	246
Arten	11	6	4	6	8	6	7	4	10	4	16	10	9	10	5	8	5	5	5	5	6	14

**Abb. 5:**

Lebensräume insbesondere im Vordeichbereich wurden von *Succinea putris* bewohnt. Inwiefern die Deichöffnung eine dauerhafte Besiedlung des Flutmuldenbereichs ermöglicht, bedarf der Überprüfung (Foto: H. KAPPES).

**Abb. 6:**

Eine der regelmäßig nachgewiesenen Arten (sechs Beobachtungsstellen) war *Vallonia costata*. Diese, wie auch andere Kleinstschnecken, dürfte in Zukunft von Hochwässern profitieren, da hierüber eine passive Verbreitung erfolgen kann (Foto: H. KAPPES).

**Abb. 7:**

Die hier abgebildete invasive Muschel *Corbicula fluminea* hatte sich bis zum Ende der 1990er Jahre gegenüber der ebenfalls eingeschleppten *Corbicula fluminalis* durchgesetzt. Beide kommen bis heute im (Nieder-)Rhein vor, letztere Art ist aber deutlich seltener anzutreffen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde *C. fluminea* an Beobachtungsstelle 1 angetroffen (Foto: H. KAPPES).

4. Diskussion

Der Rhein und seine Aue wurden durch den Menschen strukturell, hydrologisch und biologisch verändert (SCHNITZLER 1994). Generell betrachtet verursachen menschliche Aktivitäten eine Vielzahl unterschiedlichster Störungen, die sich alle direkt und indirekt auf Arten und Lebensgemeinschaften auswirken (Zusammenfassung in WALKER 2012). Die vorliegende Arbeit dokumentiert am konkreten Beispiel der Schnecken die geringen Abundanzen und Artenzahlen in Teilen der Kulturlandschaft. Die Probenquadrate zeigen die Heterogenität der Besiedlung, waren aber zu klein, um beispielsweise signifikante saisonale Unterschiede zu registrieren. Die aktuellen Befunde entsprechen denjenigen von ANHUT (1975, 1977) für das Kulturland um Rees und Emmerich, wo schon damals bei den wenigen Lebendfunden Nacktschnecken überwogen. Trotz der starken anthropogenen Überprägung des Rheinbogens fanden sich bei der aktuellen Untersuchung nicht alle zu erwartenden synanthropen Arten. Es wurde beispielsweise ungeachtet seiner weiten Verbreitung im Rheinland kein Nachweis von *Oxychilus draparnaudi* (BECK 1837) erbracht.

Als malakozoologische Auffälligkeit hat das gehäufte Auftreten von *Arion fasciatus* zu gelten. In Teilen des niederrheinischen Tieflandes wurde diese Art um die Jahrtausendwende relativ regelmäßig beobachtet. Seit etwa 2006 stagnieren die Nachweise. *Arion fasciatus* zeigt genetische Spuren einer rezenten Arealerweiterung im nördlichen Europa (GEENEN & al. 2006) und wird beispielsweise in Polen als invasive Art betrachtet (KOZLOWSKI 2012). Vielleicht liegt den Beobachtungen im Rheinland eine temporäre Ausbreitung zugrunde, die aufgrund mangelhafter historischer Daten nicht sicher eingeschätzt werden kann. Beispiele für sich in den letzten Jahrzehnten regional ausbreitende terrestrische Arten sind die ebenfalls in der vorliegenden Untersuchung nachgewiesenen *Vitrinobrachium breve* und *Alinda bimaculata* (vgl. KOBIALKA & al. 2009). Physikochemische Veränderungen (z. B. WÄREBORN 1992, BAUR & BAUR 1993, MEYRICK 2001) oder biotische Interaktionen (z. B. PETRIE & KNAPTON 1999, KRIEG 2002) können derartige Arealerweiterungen begünstigen, aber Taxa auch nach anfänglicher Kolonisierung wieder seltener werden lassen, wie auch bei einer der beiden *Corbicula*-Arten beobachtet (vgl. Text zu Abb. 7).

Schon STEUSLOFF (1950) wies auf den ausgeprägten Verlust auentypischer Resthabitatem entlang des Niederrheins hin. Die Beobachtungen im schmalen Vordeichbereich (Tab. 1: Probstellen 4 und A) lassen vermuten, dass am Niederrhein geeignete Revitalisierungsmaßnahmen in der Zone der Weichholzaue derzeit noch erfolgreich sein könnten. Entsprechende Maßnahmen müssten Auwälder und -gebüsche sowie nasse (semiterrestrische) Bereiche und der Dynamik unterliegende Wasserflächen schaffen, was jedoch nicht Ziel der Retentionsflächenöffnung war. Die vorliegende Studie diente zudem lediglich einer Basisdokumentation. Erst zukünftige Untersuchungen können zeigen, ob die gelegentlichen Flutungen durch Hochwässer langfristig den Artenreichtum erhöhen, oder ob der Selektionsdruck durch die agrarische Nutzung überwiegt.

5. Danksagung

Den Mitarbeitern der ehemaligen AG TOPP (Universität zu Köln) sowie Frau E. LÖPKE und den anderen Mitarbeitern der Biologischen Station Urdenbacher Kämpe e. V. sei für die Zusammenarbeit gedankt. Frau Y. LITZNER (damals AG TOPP) initiierte den Einschluss der Mollusken in die Untersuchungen. Das Projekt wurde durch das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (an Prof. Dr. TOPP) gefördert.

6. Literatur

- ANHUT, U. (1975): Untersuchungen zur terrestrischen Molluskenfauna im Raum zwischen Rees und Emmerich. — 63 S. + Literaturverzeichnis und Anhang. Hausarbeit zur ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität zu Köln [unveröffentlicht].
- ANHUT, U. (1977): Untersuchungen zur Molluskenfauna des Rechten Unteren Niederrheins im Raum zwischen Rees und Emmerich. — Gewässer und Abwässer, **62/63**: 17-62, Krefeld.
- BAUR, B. & BAUR, A. (1993): Climatic warming due to thermal radiation from an urban area as possible cause for the local extinction of a land snail. — Journal of Applied Ecology, **30**: 333-340, Oxford.
- DICK, A., STRUEBIG, A. & TOPP, W. (2005): Laufkäfer (Carabidae) im Monheimer Rheinbogen (Niederrhein) – vor und nach der Überflutung. — Entomologie heute, **17**: 91-100, Benrath.
- GEENEN, S., JORDAENS, K. & BACKELJAU, T. (2006): Molecular systematics in the *Carinaria* complex (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata): a taxonomic riddle caused by a mixed breeding system. — Biological Journal of the Linnean Society, **89**: 589-604, London.
- ILG, C., FOECKLER, F., DEICHNER, O. & HENLE, K. (2009): Extreme flood events favour floodplain mollusc diversity. — Hydrobiologia, **621**: 63–73, Dordrecht.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D. & JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. — 384 S., Hamburg, Berlin (Parey).

- KOBIALKA, H., SCHWER, H. & KAPPES, H. (2009): Rote Liste der gefährdeten Schnecken und Muscheln (Mollusca: Gastropoda et Bivalvia) in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung 2009. — Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft, **82**: 3-30, Frankfurt a. M.
- KOZŁOWSKI, J. (2012): The significance of alien and invasive slug species for plant communities in agroecosystems. — Journal of Plant Protection Research, **52**: 67-76, Poznań.
- KRIEG, H.-J. (2002): Biomonitoring der Amphipodenfauna in der oberen, mittleren und unteren Elbe. Erste Ergebnisse aus 2001. — 13 S. + tabellarischer Anhang, Hamburg (ARGE Elbe).
- MEYRICK, R. A. (2001): The development of terrestrial mollusc faunas in the ‘Rheinland region’ (western Germany and Luxembourg) during the Lateglacial and Holocene. — Quaternary Science Reviews, **20**: 1667–1675, Oxford.
- PETRIE, S. A., & KNAPTON, R. W. (1999): Rapid increase and subsequent decline of zebra and quagga mussels in Long Point Bay, Lake Erie: Possible influence of waterfowl predation. — Journal of Great Lakes Research, **25**: 772-762, Ann Arbor.
- REISE, H., HUTCHINSON, J. M. C., SCHUNACK, S. & SCHLITT, B. (2011): *Deroceras panormitanum* and congeners from Malta and Sicily, with a redescription of the widespread pest slug as *Deroceras invadens* n. sp. — Folia Malacologica, **19**: 201–233, Poznań.
- SCHMITZ, U. & LÖSCH, R. (2005): Neophyten und C₄-Pflanzen in der Auenvegetation des Niederrheins. — Decheniana, **158**: 55-77, Bonn.
- SCHNITZLER, A. (1994): Conservation of biodiversity in alluvial hardwood forests of the temperate zone: the example of the Rhine valley. — Forest Ecology and Management, **68**: 385-398, Amsterdam.
- STEUSLOFF, U. (1950): Clausiliens auf den unteren Terrassen des Niederrheines. — Archiv für Molluskenkunde, **79**: 45-54, Frankfurt a. M.
- STRUEBIG, A., KAPPES, H. & TOPP, W. (2004): Einfluss abiotischer Umweltfaktoren auf das Verteilungsmuster von Bodentieren (Mollusca und Carabidae) im Monheimer Rheinbogen. — Verhandlungen des westdeutschen Entomologen-Tags, **2002**: 161-167, Düsseldorf.
- WÄREBORN, I. (1992): Changes of the land mollusc fauna and soil chemistry in an inland district in southern Sweden. — Ecography, **15**: 62-69, Copenhagen.
- WALKER, L. R. (2012): The biology of disturbed habitats. — 319 S., Oxford (Oxford University Press).

Anschrift der Verfasserin:

Dr. HEIKE KAPPES, Universität zu Köln, Cologne Biocenter, Zoologisches Institut, Terrestrische Ökologie, Zülpicher Str. 47b, 50674 Köln,
derzeit: Universität Koblenz-Landau, Institut für Ökosystemanalyse, Fortstr. 7, 76829 Landau,
kappes@uni-landau.de