

Zur Bedeutung von linienhaften Strukturen der Agrarlandschaft für die Ausbreitung von Landhäuseschnecken (Molluska. Gastropoda)

von Kathrin Bütow und Christoph Willigalla

1 Einleitung

Im Rahmen zunehmender Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung sowie der Raumbeanspruchung durch weitere Landnutzungen wie Siedlung und Verkehr erfolgt eine flächendeckende Verkleinerung und Zerschneidung der wenigen noch vorhandenen naturnahen Lebensräume.

Es kommt zu einer Isolation, einer Verinselung (MADER 1981) kleinerer Biotope in der stark ausgeräumten, intensiv genutzten und somit lebensfeindlichen Agrarlandschaft. Bereits 1967 entwickelten MACARTHUR & WILSON ein Modell zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen Flächengröße und Artenzahl am Beispiel von ozeanischen Inseln, die sog. Inseltheorie. Sie stellten fest, daß es mit steigender Flächengröße zu einer Zunahme der Artenzahlen kommt. Neben der Flächengröße spielt die Entfernung zum Festland, die Isolation und damit verbunden die potentielle Besiedlung eine wichtige Rolle.

Dieses einfache Modell läßt sich bedingt auf terrestrische Lebensräume übertragen (vgl. MADER 1983 & 1984). Zu beachten ist, daß sich eine räumliche Barriere wie ein Acker als nicht so unüberwindlich darstellt wie das Meer.

Im Rahmen von Biotopverbundsystemen nehmen linienhafte Strukturen wie Hecken, Ufergehölze und Saumstreifen eine hohe Bedeutung ein (JEDICKE 1994). Solche Inselbiotope können im Sinne der Metapopulationstheorie eine entscheidende Rolle für das Überleben einer Population im Verbund darstellen, indem sie als Refugien, Latenzhabitate oder Trittsteinbiotope fungieren (vgl. STERNBERG 1995, PÖTHKE ET AL. 1996, REICH & GRIMM 1996, BUTTERWECK 1997, VOGEL 1998). Gerade bei der Besiedlung von Inselbiotopen hat die genetische Vielfalt einer Art große Bedeutung, da es aufgrund der Isolation nur in einem geringen Maß zu einem Genaustausch mit weiteren Populationen kommen kann (STÖCKER & WISSEL 1988, ARMBRUSTER 1997).

Welche Bedeutung Hecken und Feldgehölze in der Agrarlandschaft für die Gastropoden haben, wird im folgenden dargestellt.

2 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

2.1 Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im niedersächsischen Weser- und Leine-Bergland zwischen den Ortschaften Gladebeck und Parenden (Kreis Northeim, Niedersachsen). Innerhalb dieses Untersuchungsgebietes wurden vier Untersuchungsflächen ausgewählt (UF I bis UF IV). Während sich UF I noch im Landkreis Northeim befindet, ist UF II dem Landkreis Göttingen zuzuordnen. UF III und UF IV sind Probepunkte an einem Vorfluter der Harste. Das Bearbeitungsgebiet erstreckt sich auf das TK 25-Blatt 4325.

2.2 Klima Geologie Boden

Das Großklima des Weser-Leine-Berglandes wird als subatlantisch (DAMMANN 1969) mit einem langjährigen Temperaturmittel von ca. 8,7°C und einem mittleren

Niederschlag von ca. 600 mm pro Jahr bezeichnet. Den Untergrund bilden Tonsteine des Lias, die weitgehend erodiert und überwiegend vom Quartär bedeckt sind (JORDAN 1984). Darauf entwickelten sich Gley-Kolluvien mit unterschiedlichen Kalkgehalten.

2.3 Beschreibung der Probeflächen

Bei UF I handelt es sich um ein ca. 0,3 ha großes Feldgehölz, das ca. 150 m ü. N. N. liegt und südexponiert ist. Dieses ist von landwirtschaftlich genutzter Ackerfläche mit Italienischem Weidelgras (*Lolium multiflorum*) umgeben, deren Bodenwassergehalt durch Drainage-Anlagen künstlich reduziert wird. Bestandsbildend sind Erlen (*Alnus glutinosa*), weiterhin konnten Stieleiche (*Quercus robur*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und in der Strauchschicht Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) vorgefunden werden. Die Krautschicht wird von Brennessel (*Urtica dioica*) dominiert. Aufgrund der geringen Größe kann das Gesamtbild als homogen bezeichnet werden. UF II befindet sich 200 m östlich von UF I und ist ca. 3 ha groß. Diese Fläche ist ebenfalls südexponiert und liegt 150 bis 145 m ü. N. N. Im Süden wird es von einem Vorfluter der Harste (Zufluß der Leine) begrenzt, an den anderen Seiten von einem durch einen Entwässerungsgraben begleiteten Feldweg umrahmt. Die gesamte Umgebung wird ebenfalls ackerbaulich genutzt. In der Baumschicht herrscht Hybridpappel (*Populus nigra x canadensis*) vor, vereinzelt wachsen Erle (*Alnus glutinosa*) und Esche (*Fraxinus excelsior*), in der Strauchschicht dominiert Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*). Als vorherrschende Moosart liegt *Brachythecium rutabilis* vor. Im südlichen Bereich sind mehrere Tümpel zu finden. Aufgrund dieser wechselnden Vegetation und Bodenverhältnisse muß UF II als stark heterogen bezeichnet werden.

Beide Untersuchungsflächen unterliegen keinen sichtbaren forstwirtschaftlichen Pflegemaßnahmen und weisen einen hohen Totholzanteil auf. Zwei weitere Probepunkte liegen am Vorfluter: UF III, am Oberlauf Richtung Gladebeck gelegen, weist eine angepflanzte Vegetation, bestehend aus Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*), Schneeball (*Viburnum opulus*), Heckenkirsche (*Lonicera nigra*) und Erle (*Alnus glutinosa*) auf. UF IV, am Unterlauf des Vorfluters Richtung Parnsen, läßt eine natürliche Vegetation aus Weiden (*Salix sp.*) erkennen.

2.4 Beurteilung der geographischen Isolation

UF I ist nicht durch linienhafte Strukturen mit anderen naturnahen Biotopen verbunden, die nächstgelegene Hecke befindet sich an obengenanntem Vorfluter in ca. 100 m Entfernung und ist zusätzlich durch einen kleinen Graben und einen Feldweg abgegrenzt. Eine Besiedlung der Fläche kann somit nur über die umgebenden Ackerflächen oder auf dem Luftweg erfolgen.

Die Isolation von UF II scheint durch den Biotopverbund mit angrenzenden Gehölzstreifen und Galeriewäldern des Harste-Vorfluters aufgebrochen zu sein. Diese Gehölzstreifen stellen potentielle Wanderwege dar, allerdings sind dadurch angebundene Grünlandflächen erst in 800 bis 1 500 m Entfernung zu erreichen.

3 Material und Methoden

Die Probenahmen, sowohl faunistisch als auch floristisch, erfolgten im Dezember 1998. Die Beprobung und floristische Kartierung von UF I fand am 10.12. statt, wobei die geschlossene Schneedecke für die Bodenbeprobung vorsichtig abgeräumt werden mußte. Die weiteren Probeflächen wurden am 15.12. bearbeitet, nachdem höhere Temperaturen für ein großflächiges Abtauen der Schneedecke gesorgt hatten. An jedem Termin wurden sowohl floristische Aufnahmen, Strukturbeschreibung

der Flächen als auch Fotodokumentationen durchgeführt. Die Bestandsaufnahme wurde sowohl qualitativ als auch quantitativ durchgeführt (vergleiche CORSMANN 1981 & 1989, NOTTBOHM 1986).

3.1 Freilanduntersuchungen

Quantitative Bestandsaufnahme: Angabe als Ind./m²

In einem einheitlichen Bestand von UF I wurde eine homogene Fläche von 10 x 10 m abgesteckt (Planquadrat). Innerhalb jedes Planquadrates wurde nach der Methode von ÖKLAND (1930) in 4 zufällig gewählten Teilstücken von 25 cm Kantenlänge (entspricht 625 cm² Fläche) die Streu- und Bodenschicht bis in 15 cm Tiefe ausgehoben und vermischt in beschriftete Plastikbeutel verstaut. Für UF II wurden 3 Planquadrate entlang eines Transekts gewählt, das in Nord-Süd-Richtung vom Wegrand zum internen Feuchtgebiet verläuft und somit den Feuchtgradienten innerhalb der Untersuchungsfläche erfaßt.

Qualitative Bestandsaufnahme: Überprüfung des Artenspektrums

In allen Planquadraten wurden jeweils mit einstündiger Dauer und drei BearbeiterInnen die Schnecken abgesammelt, wobei den Mikrohabitaten "Baumstubben" und "Totholzansammlungen" besondere Aufmerksamkeit gewidmet wurde (NOTTBOHM 1986, FUCHS 1990). Die Schnecken wurden ebenfalls in beschrifteten Plastikbeuteln transportiert.

Zusätzlich wurden an UF III und UF IV halbstündige Sammlungen durchgeführt, wobei die Probestelle im Oberlauf Richtung Gladebeck in ca. 100 bis 200 m Entfernung von UF II war, am Unterlauf eine Entfernung ca. 50 bis 100 m von UF II aufwies.

3.2 Probeaufbereitung

Im Labor wurden die Gehäuse manuell aussortiert, wobei der maximale Zeitaufwand 2 h pro Probe betrug. Der aufwendigen Handauslese wird von diversen Autoren der Vorzug gegeben (NOTTBOHM 1986, CORSMANN 1989). Die makroskopische Determination der unterschiedlichen Gehäuseschneckenarten erfolgte mittels Binokularen (bis 96fache Vergrößerung). Als Bestimmungsliteratur dienten KERNEY ET AL (1983), PFLEGER (1984), BOGON (1990), FECHTER & FALKNER (1990), BÄHRMANN (1995), GLÖER & MEIER-BROOK (1998). Da für Niedersachsen bislang keine Rote Liste der Mollusken erstellt wurde, erfolgt die Einordnung der Gefährdungskategorien anhand der vorläufigen Roten Liste von JUNGBLUTH (1990). Die Nomenklatur der Schneckenarten folgte KERNEY ET AL (1983). Insgesamt wurden 3 274 Gehäuseschnecken bestimmt.

3.3 Abschätzung der Populationsgröße

Um einen genauen Überblick über die aktuelle Populationsgröße zu erhalten, sind aufwendige Fang-Wiederfang-Versuche nötig. Aufgrund dieser Werte können dann verschiedene Berechnungen durchgeführt werden (JOLLY 1965, MÜHLENBERG 1993). Da für diese Arbeit nur wenig Zeit zur Verfügung stand, wurde darauf verzichtet.

Statt dessen wurden die für einen Quadratmeter ermittelten Durchschnittswerte für die lebendigen Individuen auf die Gesamtfläche hochgerechnet. Bei der Gesamtfläche wurde der Rand der Untersuchungsflächen großzügig ausgespart. Des weiteren erwies sich UF II als stark heterogen. Daher wird als Gesamtfläche für die Schnecken-

population bei UF I eine Fläche von 0,1 ha und bei UF II eine Fläche von 1 ha angenommen.

Auf diese Weise gelang eine grobe Abschätzung der Populationsgröße, die eher unter als über dem tatsächlichen Wert liegen dürfte.

3.4 Stetigkeit

Durch die Stetigkeit S [%] können Aussagen über die Verbreitung, Gefährdung und Spezialisierung einer Art getroffen werden. Für die Einteilung gilt die Einstufung nach TISCHLER (1984):

Stetigkeitsklass e	Vorkommen [%]	Stetigkeitsgra d
I	0 – 25	selten
II	25 – 50	verbreitet
III	50 – 75	häufig
IV	75 – 100	sehr häufig

3.5 Berechnung der Migrationswahrscheinlichkeit

Ausgehend davon, daß die Schnecke die Startfläche (hier UF II) in zufälliger Richtung verläßt, gilt für die Wahrscheinlichkeit $p(C)$, daß die Schnecke ihre Wanderung in der Entfernung r von der Startfläche beendet:

$$p(C) = \frac{4 \cdot r}{D^2} e^{-2 \cdot r/D} \cdot \delta r$$

Dabei gibt D die mittlere Wanderstrecke der Tiere an und den Streuungsfaktor (POETHKE ET AL. 1996).

4 Ergebnisse

4.1 Artenspektrum, Populationsgröße und Dominanz

Es wurden auf UF I und II zwischen Gladebeck und Parenzen 25 Schneckenarten gefunden (Tabelle 1). Davon zählen 24 Arten zu den stylommatophoren Landschnecken, die mit 11 Familien vertreten sind. Ein gefundenes Exemplar von *Anisus leucostoma* gehört zu den Wasserlungenschnecken. Sie wurde am Vorfluter gefunden. Die Gesamtschneckenpopulation beträgt bei UF I 105 Ind/m². Zwei Schneckenarten waren dominant: *Aegopinella pura* und *Balea biplicata* (zur Einteilung siehe TISCHLER 1984).

Aegopinella pura und *Balea biplicata* stellen ca. 49,1% bzw. 22,8% der Population. Die Anteile von *Aegopinella nitidula*, *Perforatella incarnata*, *Trichia hispida* und *Vitrina costata* liegen unter 10%. Die Gesamtpopulation liegt in UF II bei 3 070 Ind/m². Zwei Schneckenarten treten in UF II besonders hervor: *Balea biplicata* mit 448 Ind/m² und *Discus rotundatus* mit 393 Ind/m² dominieren (entspricht 26,9%). Vier Arten sind mit einem Anteil zwischen 5 und 10% an der Gesamtpopulation beteiligt: *Cochlicopa lubrica* 328 Ind/m², *Aegopinella nitidula* 285 Ind/m², *Trichia hispida* 251 Ind/m², *Aegopinella pura* und *Oxychilus cellarius* mit jeweils 238 Ind/m².

4.2 Stetigkeit Tabelle 1:

Stetigkeit (S, %), Abundanz [Ind/m²] der Gesamtindividuen und Gefährdungsgrad (Rote Liste Niedersachsen) der nachgewiesenen Arten. (N = nur qualitativer Nachweis)

	UFI	UF II / 1	UF II / 2	UF II / 3	UF III	UF IV	S	[%]	RL Nds.
<i>A. nitidula</i>	16	28	312	210	N	N	IV	100	
<i>A. pura</i>	112	220	124	152	N	N	IV	100	
<i>A. arbustorum</i>	N	16	136	122	N	N	IV	100	
<i>C. hortensis</i>	N	8	28	50	N	N	IV	100	
<i>C. nemoralis</i>	N	4	N	N	N	N	IV	100	
<i>P. incarnata</i>	12	16	104	266	N	N	IV	100	
<i>T. hispida</i>	20	20	176	306	N	N	IV	100	
<i>V. pellucida</i>	4	72	8	116	N	N	IV	100	
<i>B. biplicata</i>	52	92	324	480		N	IV	83	
<i>D. rotundatus</i>		140	160	486	N	N	IV	83	
<i>C. lubrica</i>	8	60	120	476			III	67	
<i>O. cellarius</i>		8	132	336			II	50	
<i>S. oblonga</i>			24	62		N	II	50	
<i>S. putris</i>				82	N	N	II	50	
<i>V. crystallina</i>		24	8	270			II	50	
<i>V. costata</i>			16	162			II	43	
<i>C. laminata</i>		4				N	II	34	
<i>E. obscura</i>			N	6			II	34	
<i>E. fulvus</i>		20		16			II	34	
<i>A. aculeata</i>		12	4				II	33	
<i>Z. nitidus</i>				142	N		II	33	
<i>P. muscorum</i>			16				I	17	
<i>E. diaphana</i>				N			I	17	
<i>M. ventricosa</i>						N	I	17	3
<i>P. ovamaeum</i>		4					I	17	
<i>A. leucostoma</i>					N		I	17	
Artenzahl	10	17	17	20	12	15			

Eine Verbreitung von 100% erreichten 7 Arten: *Aegopinella nitidula* und *pura*, *Arianta arbustorum*, *Cepaea hortensis* und *nemoralis*, *Perforatella incarnata*, *Trichia hispida* und *Vitrina pellucida*. Weiterhin sehr häufig waren *Balea biplicata* und *Discus rotundatus* (vgl. Tabelle 1).

Die Stetigkeitsklasse III (häufig) erreicht als einzige Art *Cochlicopa lubrica*. Verbreitet bei einem Vorkommen von 25 bis 50% waren *Acanthinula aculeata*, *Cochlodina laminata*, *Euconulus fulvus*, *Oxychilus cellarius*, *Succinea oblonga* und *putris*, sowie *Zonitoides nitidus*. Die übrigen Arten *Pupilla muscorum*, *Eucobresia diaphana*, *Macrogastra ventricosa*, *Punctum pygmaeum* und *Anisus leucostoma* konnten jeweils nur an einem Standort nachgewiesen werden. Zu beachten ist, daß besonders die kleineren Arten *A. aculeata*, *P. pygmaeum*, *E. fulvus* sowie die totholzbewohnenden Clausiliiden *M. ventricosa* und *C. laminata* unterrepräsentiert sind. Diese Ergebnisse decken sich mit den von CORSMANN (1982), NOTTBOHM (1978 & 1984) im südlichen Niedersachsen ermittelten Artenspektren.

5 Bedeutung von linienhaften Strukturen für die Ausbreitung von Gastropoden

Wie in Kap. 3 erwähnt, wird bei Inseln davon ausgegangen, daß sich bei dem Artenspektrum zwischen zuwandernden und aussterbenden Arten im Laufe der Besiedlung ein Gleichgewicht einstellt (MAC ARTHUR & WILSON 1969). Übertragen auf die Populationen einer Art kann ebenfalls angenommen werden, daß die Populationsgröße einerseits durch das Sterberisiko und andererseits durch den Kolonisationserfolg durch Tiere anderer Populationen oder Subpopulationen bestimmt wird. Es wird von einer $p(E)$, Extinktionswahrscheinlichkeit und einer $p(C)$, Kolonisationswahrscheinlichkeit ausgegangen. Somit muß für das dauerhafte Überleben einer Population gelten: $p(E) < p(C)$ (HANSKI 1994). Die $p(E)$ setzt sich aus einigen dichtebestimmenden bzw. populationsgrößenabhängigen Parametern zusammen, wie Fertilität, Mortalität, Geschlechterverteilung, Altersaufbau etc., auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann und soll. Die $p(C)$ dagegen läßt sich durch ein stark vereinfachtes Migrationsmodell wie in Kap. 3.5 beschrieben berechnen. Wird für D ein Wert von 12 m angenommen (vgl. CORSMANN 1989), so ergeben sich die in Tabelle 2 dargestellten Wahrscheinlichkeiten.

Tabelle 2:

Kolonisationswahrscheinlichkeit $p(C)$, bei einer durchschnittlichen Wanderstrecke von 12 m

r = Entfernung [m]	150	100	50	25	12
D = Wanderstrecke [m]	12	12	12	12	12
$p(C)$ bei $\delta = 1$	$8,68 \cdot 10^{-09}$	$1,60 \cdot 10^{-05}$	$1,67 \cdot 10^{-02}$	0,27	0,54
$p(C)$ bei $\delta = 0,5$	$4,34 \cdot 10^{-09}$	$8,02 \cdot 10^{-06}$	$8,35 \cdot 10^{-03}$	0,13	0,27
$p(C)$ bei $\delta = 0,1$	$8,68 \cdot 10^{-10}$	$1,605 \cdot 10^{-06}$	0,002	0,027	0,054

Wenn für δ der Wert 1 angenommen wird, beträgt die Wahrscheinlichkeit, eine Strecke von 12 m zu überwinden und dort eine Fläche zu besiedeln, ca. 50%. **Die Wahrscheinlichkeit einer Wiederbesiedlung von UF I ist folglich verschwindend gering.**

Zusätzlich zur aktiven Wiederbesiedlung können gerade die kleineren Schnecken auch durch Windstöße, größere Tiere oder auch durch Wasserdrift passiv verbreitet werden (siehe NOTTBOHM 1986). Doch auch diese Wahrscheinlichkeit der Wiederbesiedlung ist als sehr gering anzusehen.

Neben der Besiedlung der beiden Feldgehölze galt unsere Untersuchung der Schneckenfauna an den "linienhaften Strukturen". Aus Tabelle 1 geht hervor, daß an diesen Standorten deutlich mehr Arten als in UF I und nur gering weniger Arten als in UF II nachgewiesen wurden. Da die beiden Bachstandorte nur qualitativ untersucht wurden, können über die Abundanzen keine Aussagen getroffen werden.

Für Schnecken eignen sich solche Vernetzungsbiotope nur, wenn sie ihnen ermöglichen, dort auch zu überleben.

Daher müssen die Habitatqualitäten dem Ökoschema der einzelnen Arten entsprechen. So muß bei den untersuchten Arten für ausreichend Feuchtigkeit und Schatten gesorgt sein (siehe auch SCHORER 1974). Dies scheint auf die beiden Heckenstandorte zuzutreffen. Somit eignen sich diese Habitate als Lebensräume und Verbreitungslinien für Gastropoden.

6 Zusammenfassung

Im Rahmen eines Projektes wurde im Winter 1998/1999 die Landmolluskenfauna von Feldgehölzen in der Agrarlandschaft untersucht. Dabei konnten insgesamt 25 Schnecken nachgewiesen werden. Die Stetigkeit der einzelnen Arten wird dargestellt und auf die Bedeutung von linienhaften Strukturen besonders eingegangen.

Danksagung

Diese Arbeit entstand im Rahmen eines Projektes des Institutes für allgemeine und angewandte Ökologie Hardeggen e. V. Für die gute Zusammenarbeit und zahlreiche Anregungen möchten wir uns bei Dipl.-Biol. JENS RÖGENER bedanken. Dipl.-Geogr. MANUELA DÖPEL gilt besonderer Dank für die tatkräftige Unterstützung bei der Projektarbeit.

7 Literatur

- ARMBRUSTER, G. (1997): Genetische Verarmung aufgrund von Populationseinbrüchen: Eine Analyse bei der seltenen Landschneckenart *Cochlicopa nitens*, Natur und Landschaft. Vol. 10. S. 444-446.
- BÄHRMANN, R. (1995): Bestimmung wirbelloser Tiere. Gustav-Fischer-Verlag Jena Stuttgart. 3. Auflage. 362 S.
- BOGON, K. (1990): Landschnecken: Biologie, Ökologie, Biotopschutz. Natur-Verlag. Augsburg
- BUTTERWECK, M. D. (1997): Metapopulationsstudien an Waldlaufkäfern (Coleoptera: Carabidae) Einfluß von Korridoren und Trittsteinbiotopen. Dissertation. Würzburg.
- CORSMANN, M. (1981): Untersuchung zur Ökologie der Schnecken (Gastropoda) eines Kalkbuchenwaldes: Populationsdichte, Phänologie und kleinräumige Verteilung. *Drosera* '81 (2). S. 75-92.
- CORSMANN, M. (1989): Schnecken, Göttinger Wald. Dissertation. Göttingen. 208 S.
- DAMMANN, W. (1969): Physiologische Klimakarte Niedersachsen. *Neues Archiv f. Niedersachsen* 18: 287-298.
- FECHTER, R. & FALKNER, G. (1990): Steinbachs Naturführer Weichtiere. Mosaik-Verlag. Gütersloh.
- FUCHS, K. (1990): Quantitative Untersuchung der Gehäuseschneckenfauna eines Kalkbuchenwalds. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz. Vol. 97. S. 115-118.

GLÖER & MEIER-BROOK (1998): Süßwassermollusken. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung DJN. Hamburg. 158 S. HANSKI, I. (1994): A practical Model of Metapopulation Dynamics. *Journal of Animal Ecology*. Vol. 63. S. 151 163.

JEDICKE, E. (1994): Biotopverbund Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Ulmer-Verlag. Stuttgart. 287 S. JOLLY, G. M. (1965): Explicit estimates from capture-recapture data with both death + immigration-stochastic model. *Biometrika*. Vol. 52. S. 225 247.

JORDAN, H. (1984): Geologische Karte von Niedersachsen 1:25 000 Erläuterungen zu Blatt Nr. 4325 Nörten-Hardenberg. Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung Hannover.

JUNGBLUTH, J.-H. (1990): Entwurf vorläufige Rote Liste der bestandsbedrohten und gefährdeten Binnenmollusken (Weichtiere: Schnecken und Muscheln) in Niedersachsen. Neckarsteinach. Unveröffentlicht.

KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D., JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Verlag Paul Parey. Hamburg, Berlin.

MACARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. (1971): Biogeographie der Inseln. Wilhelm Goldmann Verlag München.

MADER, H.-J. (1981): Untersuchungen zum Einfluß der Flächengröße von Inselbiotopen auf deren Funktion als Trittstein oder Refugium. *Natur und Landschaft*. Vol. 7/8. S. 235 242.

MADER, H.-J. (1983): Warum haben kleine Inselbiotope hohe Artenzahlen?. *Natur und Landschaft. Zeitschrift für Umweltschutz und Landespflge*. Vol. 10. S. 367 370.

MADER, H.-J. (1984): Inselökologie, Erwartungen und Möglichkeiten. in ANL (eds.): Inselökologie Anwendung in der Planung des ländlichen Raumes. Laufener Seminarbeiträge. Vol. 7. S. 7 16.

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. 3. Auflage. Heidelberg. NLÖ (EDS. 1993): Kartographische Arbeitsgrundlage für faunistische und floristische Erfassungen nach Tierarten-Erfassungsprogramm und Pflanzenarten-Erfassungsprogramm der Fachbehörde für Naturschutz. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen.

NOTTBOHM, G. (1978): Die Schneckenfauna eines Bach-Erlen-Eschenwaldes, eine quantitative Untersuchung. *Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens*. Vol. 31. S. 14 18.

NOTTBOHM, G. (1984): Zur Landgastropodenfauna zweier Gehölzstandorte im nördlichen Leinebergland. *Drosera '84* (2). S. 95 102.

NOTTBOHM, G. (1986): Untersuchungen zur Molluskenfauna in Feldgehölzen und Hecken einer Agrarlandschaft, aufgezeigt am Beispiel des Hessischen Rieds. Dissertation. Kassel. ÖKLAND, F. (1930): Quantitative Untersuchungen der Landschneckenfauna Norwegens. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*. Vol. 16. S. 748 804.

PFLEGER, V. (1984): Weichtiere. Artia-Verlag. Prag.

POETHKE, H. J., GOTTSCHALK, E., SEITZ, A. (1996): Gefährdungsgradanalyse einer räumlich strukturierten Population der Westlichen Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*): Ein Beispiel für den Einsatz des Metapopulationskonzeptes im Artenschutz. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*. Vol. 5. S. 229 242.

REICH, M., & GRIMM, V. (1996): Das Metapopulationskonzept in Ökologie und Naturschutz: Eine kritische Bestandsaufnahme. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*. Vol. 5. S. 123 139.

SCHORER, G. (1974): Qualitative und quantitative Untersuchungen der Landgastropoden des Siebengebirges und des Rodderberges in ausgewählten Biotopen. *Decheniana*. Vol. 126 (1/2). S. 69 90.

STERNBERG, K. (1996): Zur Metapopulation bei der Hochmoorlibelle *Aeshna subarctica*. *Libellula* 14. Vol. 1 2. S. 40 86.

STÖCKER, S. & WISSEL, C. (1988): Modelle über die Auslöschung von Populationen. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*. Vol. 18. S. 491 497.

TISCHLER, W. (1984): Einführung in die Ökologie. Stuttgart.

VOGEL, K. (1998): Sonne, Ziest und Flockenblumen: Was braucht eine überlebensfähige Population des Roten Scheckenfalters (*Melitaea didyma*)?. Dissertation. Würzburg.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Biol. Kathrin Bütow, Brauhausstr. 40a, 31137 Hildesheim

Dipl.-Landsch.-Ök. Christoph Willigalla, Brock 45, 48346 Ostbevern

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [52](#)

Autor(en)/Author(s): Bütow Kathrin, Willigalla Christoph

Artikel/Article: [Zur Bedeutung von linienhaften Strukturen der Agrarlandschaft für die Ausbreitung von Landgehäuseschnecken \(Molluska. Gastropoda\) 61-68](#)