

Herbivorie an indigenen und adventiven Gehölzen und deren assoziierte Arthropodenarten

Sarah Lehmann, Axel Bellmann, Jens Kleinekuhle, Rolf Niedringhaus & Maike Isermann

Summary: Herbivores on native and non-native shrubs and trees as well as their associated arthropods. – The introduction of alien plants increased tremendously in the last couple of years. Quite often this causes considerable problems in the secondary distribution area of these alien plants and the native fauna and flora may be negatively affected. The Enemy Release Hypothesis describes how these alien plants may have an advantage compared to native plants due to a reduction of herbivory pressure. This can be explained by the loss of natural enemies in the secondary distribution area.

This study tested whether there is a reduced herbivory pressure on the alien plant species *Rosa rugosa* and *Prunus serotina* compared to the native plant species *Rosa canina* and *Prunus padus*. Individuals from the East Frisian Island Spiekeroog and from the northwestern German mainland were taken into account. It was shown that on Spiekeroog herbivory pressure was generally lower and that herbivory pressure varied between the two roses with higher values for the native rose. Concerning *Prunus* herbivory pressure was higher on the native species, too.

Furthermore, the insect fauna found on the four species was reported and it was tested whether the spectrum of herbivores varies between the plant species and the two locations.

Zusammenfassung: Seit Mitte des 19. Jahrhunderts hat die Einbringung von gebietsfremden Pflanzen stark zugenommen. Oftmals verursachen diese Neubürger in ihrem sekundären Verbreitungsgebiet erhebliche Probleme und es kommt zu negativen Auswirkungen auf die indigene Fauna und Flora. Die ‚Enemy Release Hypothesis‘ beschreibt, wie adventive Pflanzenarten einen Vorteil gegenüber indigenen Pflanzen haben können, indem sie einem geringeren Fraßdruck ausgesetzt sind. Die Reduktion des Fraßdrucks wird durch den Mangel an natürlichen Feinden im sekundären Verbreitungsgebiet verursacht.

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob bei den adventiven Arten *Rosa rugosa* und *Prunus serotina* ein verminderter Fraßdruck gegenüber den kongeneren indigenen Arten *Rosa canina* und *Prunus padus* vorliegt. Betrachtet wurden jeweils Individuen auf der Ostfriesischen Insel Spiekeroog und auf dem nordwestdeutschen Festland (Stadt Bremen). Hierbei zeigte sich, dass auf Spiekeroog ein geringerer Herbivoriegrad als auf dem Festland vorherrschte. Zudem war der Herbivoriegrad der indigenen Rosenart auf Spiekeroog höher als bei der adventiven Rosenart. Bei *Prunus* zeigte sich ebenfalls ein höherer Herbivoriegrad an der indigenen Art.

Die auf den vier Pflanzenarten der beiden Orte vorkommende Insektenfauna wurde dokumentiert und Unterschiede im jeweiligen Herbivorenspektrum wurden herausgearbeitet.

1 EINLEITUNG

1.1 Neophyten-Problematik und ‚Enemy Release Hypothesis‘

Die Einbringung gebietsfremder Pflanzen beeinflusst schon seit langer Zeit maßgeblich die lokale Pflanzenartenvielfalt. Im Zuge der Globalisierung und der damit verbundenen Entfernung verschiedener räumlicher Barrieren nimmt auch der Anteil der neophytischen Flora in vielen Gebieten der Erde zu (LAMBDON & al. 2008, VITOUSEK 1997). In großem Umfang wurden Pflanzen willentlich, zum Beispiel für den Gartenbau (RAUER & al. 2000), oder unabsichtlich eingebracht. Diverse aus Kultur stammende adventive Arten breiten sich teils ohne menschliches Zutun vermehrt aus und verwildern (SUKOPP 1972). Invasive Arten führen vielerorts zu Problemen, da sie von Umwelteinflüssen begünstigt werden. Dabei können sie indigene Arten schä-

digen, indem sie deren Wachstum einschränken oder diese komplett verdrängen (KOUTIKA & al. 2011, MAUREL & al. 2010). Auch Auswirkungen auf die lokale Fauna sind bekannt (SCHIRMEL & al. 2012, STOLL & al. 2012). Diverse Theorien und Hypothesen versuchen zu erklären wie es zu einem Vorteil der adventiven Arten gegenüber den indigenen Arten kommen kann. Die ‚Enemy Release Hypothesis‘ (ERH) fußt nach KEANE & CRAWLEY (2002) auf der Annahme, dass adventive Arten durch einen Mangel an natürlichen Feinden in ihrem sekundären Verbreitungsgebiet begünstigt werden. Sie geht davon aus, dass die Regulation einer Pflanzenpopulation mit der Anwesenheit natürlicher Feinde verknüpft ist und diese Feinde einen größeren Einfluss auf die indigenen Arten haben als auf die adventiven Arten. Übertragen auf die Neophyten-Problematik bedeutet dies, dass die adventiven Arten einen Nutzen aus der geringeren Dichte oder der kompletten Abwesenheit von spe-

zialisierten Feinden ziehen können. Fraßfeinde neophytischer Arten sind daher vermehrt Generalisten. Jedoch befallen diese Generalisten trotz Prädation an den adventiven Arten bevorzugt indigene Arten. Nach STRONG & al. (1984) und KLAUSNITZER (1993) wird die Nutzbarkeit adventiver Pflanzen durch indigene Herbivoren durch eine erhöhte Lebensdauer der Pflanze und eine komplexere physische Struktur positiv beeinflusst. Auch eine längere Dauer der Anwesenheit und ein größeres sekundäres Verbreitungsgebiet der Neophyten kann zu einem größeren Herbivoriegrad durch indigene Herbivoren führen (BRÄNDLE & al. 2009, KENNEDY & SOUTHWOOD 1984). Auch auf den Ostfriesischen Inseln ist die Zahl der Neophyten seit Mitte des 19. Jahrhunderts sehr stark angestiegen. Umfassende Untersuchungen zeigten insgesamt 188 Neophyten, die auf den Inseln nachgewiesen werden konnten (HAHN 2006). Insbesondere Neophyten mit Fernausbreitungsmechanismen können sich über eine ganze Insel ausbreiten. Dies gilt beispielsweise für Pflanzen mit fleischigen Früchten, die durch Vögel ausgebreitet werden, und sich so auch an Offenstandorten weit ab vom Ort ansiedeln können (PETERSEN & POTT 2005). Die auf Spiekeroog vorkommenden Neophyten können unterschiedliche Auswirkungen auf die indigene Flora und Fauna haben. Einige adventive Arten wie Meerrettich, *Armoracia rusticana* oder Kleinblütiges Springkraut, *Impatiens parviflora* kommen nur vereinzelt vor und stellen auf den Ostfriesischen Inseln keine Bedrohung für indigene Organismen dar (HAHN 2006).

1.2 Untersuchte Arten und Untersuchungsgebiet

Um den Herbivoriegrad an zwei dieser Neophyten, namentlich der Kartoffel-Rose *Rosa rugosa* und der Späten Traubenkirsche *Prunus serotina*, im Vergleich zu indigenen Arten auf der Ostfriesischen Insel Spiekeroog und auf dem nordwestdeutschen Festland zu ermitteln, wurden zwei kongenere, d. h. sich phylogenetisch nahestehende, Artenpaare gebildet, die je aus einer indigenen und einer adventiven Art bestanden. Das erste Artenpaar bildeten die indigene Hunds-Rose, *Rosa canina* und die adventive Kartoffel-Rose, *R. rugosa*. Als zweites Artenpaar wurde die indigene Gewöhnliche Traubenkirsche, *Prunus padus* der adventiven Späten Traubenkirsche, *P. serotina* gegenübergestellt.

Es handelt sich bei allen Arten um sommergrüne Rosengewächse, die entweder Bäume (*Prunus*) oder Sträucher (*Rosa*) bilden. Ebenso sind alle vier Arten schnellwüchsig. Auch in ihrem Erscheinungsbild und der Blütezeit ähneln sich die kongeneren Arten stark.

Auf Spiekeroog ist *Rosa rugosa* oftmals in sehr großen Beständen zu finden (HAHN 2006). Begünstigt durch klonales Wachstum können sich große, dichte Bestände bilden, die die natürlichen

Pflanzengemeinschaften durch starke Beschattung negativ beeinflussen und ein Wachstum indigener Pflanzenarten verhindern. Es kommt zu einer starken Beeinträchtigung der indigenen Flora (ISERMANN 2008). *Prunus serotina* kam in den vergangenen Jahren meist als Einzelexemplar oder in den Randbereichen einiger Wäldchen vor (EGGERS & al. 2008, HAHN 2006, METZING & al. 2008). Auf dem Festland wächst *Rosa rugosa* verwildert nur in geringer Anzahl und ist in der Regel nicht invasiv. Im Gegensatz dazu bildet *Prunus serotina* derzeit größere Vorkommen auf dem nordwestdeutschen Festland als auf Spiekeroog und wirkt sich auf dem Festland deutlich stärker auf die indigene Flora und Fauna aus (HAHN 2006, KOWARIK 2010). Eine zunehmend größere Bedrohung der lokalen Phytodiversität durch *Prunus serotina* sollte jedoch auch auf Spiekeroog nicht vernachlässigt werden.

1.3 Zielsetzung und Hypothesen

Ziel war es, einen möglichen Ansatz zu finden, welcher den unterschiedlichen Invasionserfolg der Kartoffel-Rose, *Rosa rugosa* und der Späten Traubenkirsche, *Prunus serotina* auf der Ostfriesischen Insel Spiekeroog und dem nordwestdeutschen Festland partiell erklären könnte. Es wurde versucht einen Eindruck darüber zu gewinnen, in welchem Maße Herbivorie und ein möglicherweise geringerer Anteil an natürlichen Feinden bei den neophytischen Arten von Bedeutung für den Invasionserfolg ist. Dazu wurde ein Vergleich mit einer, der neophytischen Art phylogenetisch nahestehenden, indigenen Art gemacht.

Es wurden folgende Hypothesen aufgestellt:

- Der Anteil des Blattfraßes ist bei *Rosa rugosa* auf Spiekeroog geringer als auf dem nordwestdeutschen Festland, so dass dies ein Faktor sein könnte, der den Invasionserfolg von *R. rugosa* auf Spiekeroog erklärt.
- Auf Spiekeroog wird ein höherer Fraß bei der indigenen Vergleichsart *R. canina* erwartet, da deren Herbivoren im gleichen Verbreitungsgebiet vorkommen. Jedoch sollte der Fraß auf der Insel durch Isolationseffekte geringer sein als auf dem Festland.
- Prunus serotina* sollte keine Unterschiede zwischen dem Herbivoriegrad und der Insektenartenvielfalt im Vergleich von Spiekeroog zum Festland zeigen. Allerdings sollte der Fraß an *Prunus serotina* niedriger liegen als bei der Gewöhnlichen Traubenkirsche, *P. padus*, der indigenen Vergleichsart, da *P. serotina* sich sowohl auf dem Festland als auf Spiekeroog invasiv zeigt. Daher könnte die Möglichkeit auf geringeren Herbivorendruck mangels natürlicher Feinde an beiden Orten bestehen (ERH).
- Die Anzahl und Vielfalt der gefundenen Herbivorenarten sollte auf dem Festland größer sein als auf Spiekeroog, da die Fauna von Inseln durch ihre natürliche Isolation bereits begrenzter ist.

2 MATERIAL UND METHODEN

Untersucht wurden der Herbivoriegrad, repräsentiert durch sichtbare Fraßspuren an den Blättern, und die Diversität vorkommender Coleoptera, Auchenorrhyncha, Heteroptera und Lepidoptera bei *Rosa rugosa*, *Rosa canina*, *Prunus serotina* und *Prunus padus*. Die Untersuchungen wurden auf der ostfriesischen Insel Spiekeroog und auf dem nordwestdeutschen Festland um Bremen durchgeführt. Die Freilanduntersuchungen wurden im Zeitraum vom 02. bis 12.06.2012 auf Spiekeroog und vom 20. bis 29.06.2012 in Bremen durchgeführt. Insgesamt wurden auf Spiekeroog je zehn Individuen *Rosa canina*, *R. rugosa* und *Prunus serotina* beprobt. *Prunus padus* konnte auf Spiekeroog nicht gefunden werden und wurde daher nicht beprobt. Auf dem Festland wurden Daten anhand von je sieben Individuen *Rosa canina*, *R. rugosa*, *Prunus padus* und *P. serotina* erhoben.

Um den Blattfraß bei jedem Individuum zu bestimmen, wurden je zehn Blätter (bei *Prunus*) bzw. zehn Fiederblättchen (bei *Rosa*) in jeder der zugänglichen vier Haupt-Himmelsrichtungen betrachtet. Ähnlich wie bei AGRAWAL & al. (2005) wurden die Blätter gedanklich in vier Quadranten geteilt und der Fraß eines jeden Quadranten in 5 %-Stufen geschätzt. Der Durchschnitt über die vier Quadranten sowie die zugänglichen vier Haupt-Himmelsrichtungen wurde ermittelt und damit der Gesamtfraß bestimmt.

Um einen Überblick über die an den Pflanzenarten vorkommenden Coleoptera, Auchenorrhyncha, Heteroptera und Lepidoptera zu bekommen, wurde in jeder zugänglichen Haupt-Himmelsrichtung je ein Ast samt Nebenästen mit einem handelsüblichen 6 L Gefrierbeutel überzogen. An der Öffnung des Gefrierbeutels wurde der Ast abgetrennt und der Gefrierbeutel dicht verschlossen. Die Probenentnahme wurde in der Nähe der Blätter getätigt, die bereits zur Bestimmung des Herbivoriegrads herangezogen wurden. Zusätzlich wurde jedes Pflanzenindividuum noch 5 min visuell nach Insekten abgesucht und diese gegebenenfalls entnommen.

Die gesammelten Proben wurden im Beutel über Nacht tiefgefroren und der Inhalt am nächsten Tag auf Coleoptera, Auchenorrhyncha, Heteroptera und Lepidoptera überprüft. Eine Bestimmung wurde soweit möglich bis auf Artebene durchgeführt.

Weiterhin wurden in den Proben auch das Vorkommen von anderen herbivoren Taxa dokumentiert. Dazu zählten zum Beispiel Aphidinae, Psylloidea oder Symphyta-Larven. Diese Individuen wurden jedoch nicht auf Artebene bestimmt, sondern nur nach ihrem Habitus in phytophage und phytosuge Arten eingeteilt.

Wie SOUTHWOOD & HENDERSON (2007) beschreiben, ist es sehr schwierig repräsentative Invertebraten-Populationsschätzungen auf Pflanzen durchzuführen. Es ist daher anzumerken, dass durch die verwendeten Methoden nur ein kleiner

Teil der möglichen Insektenarten gefangen werden kann und die gefundenen Arten somit keinesfalls die gesamte Vielfalt darstellen können.

Es wurde auf Unterschiede im Herbivoriegrad und dem Herbivorenvorkommen zwischen den kongeneren Vergleichsarten und den Orten Spiekeroog und Festland mit Hilfe einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse getestet. Innerhalb einer Art wurde mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse auf Unterschiede zwischen den Orten getestet. Zur statistischen Auswertung wurden teilweise logarithmierte Daten genutzt.

Um einen Überblick über mögliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Herbivorenfauna auf den verschiedenen Pflanzenarten und an den verschiedenen Orten, Festland und Spiekeroog, zu erhalten, wurde eine Detrended Correspondence Analysis (DCA) durchgeführt. Zudem wurden die Achsenwerte der Ordination mit einzelnen Herbivorengruppen korreliert. In dieser Analyse wurde der Gartenlaubkäfer *Phyllopertha horticola* nicht mit einbezogen.

3 ERGEBNISSE

3.1 Unterschiede im Herbivoriegrad und im Vorkommen der herbivoren Arthropoda

Bezüglich des Herbivoriegrades konnten signifikante Unterschiede zwischen den untersuchten Arten *Rosa rugosa* und *R. canina* und den beiden Orten festgestellt werden (Tab. 1). Der durchschnittliche Herbivoriegrad von *Rosa rugosa*, *R. canina* und *Prunus serotina* auf Spiekeroog war jeweils höher als der entsprechende Wert auf dem Festland. Es konnte zudem eine Interaktion der beiden Faktoren festgestellt werden. Das bedeutet, dass sich die Verhältnisse des Herbivoriegrades bei *Rosa rugosa* und *R. canina* an den beiden Orten unterschiedlich verhalten (Abb. 1). An *Rosa rugosa* konnte auf Spiekeroog weniger Fraß festgestellt werden als auf dem Festland. Die Anzahl der vorkommenden Herbivorengruppen ist bei *Rosa rugosa* unabhängig vom Ort höher als bei *R. canina* (Tab. 1). Insgesamt ist die Anzahl der vorkommenden Herbivoren auf dem Festland größer. Allerdings ergeben sich hier nur bei *R. rugosa* signifikante Unterschiede (Tab. 1). Dies zeigt sich ebenso bei der Unterteilung der Herbivoren in phytosuge und phytophage Arten. Jedoch gilt auch hier, dass ein signifikant höherer Wert nur bei *Rosa rugosa* in Bremen ermittelt werden konnte (Tab. 1). Bei *Prunus padus* zeigte sich, dass der Herbivoriegrad größer ist als bei *P. serotina*. Werden die Daten von *Prunus serotina* mittels einer einfaktoriellen Varianzanalyse betrachtet, ergibt sich ein signifikant geringerer Herbivoriegrad auf Spiekeroog (Tab. 1).

Abgesehen von der tendenziell höheren Anzahl der Phytophagen konnten zwischen *Prunus padus* und *P. serotina* keine signifikanten Unterschiede in anderen Merkmalen wie Gesamtanzahl der

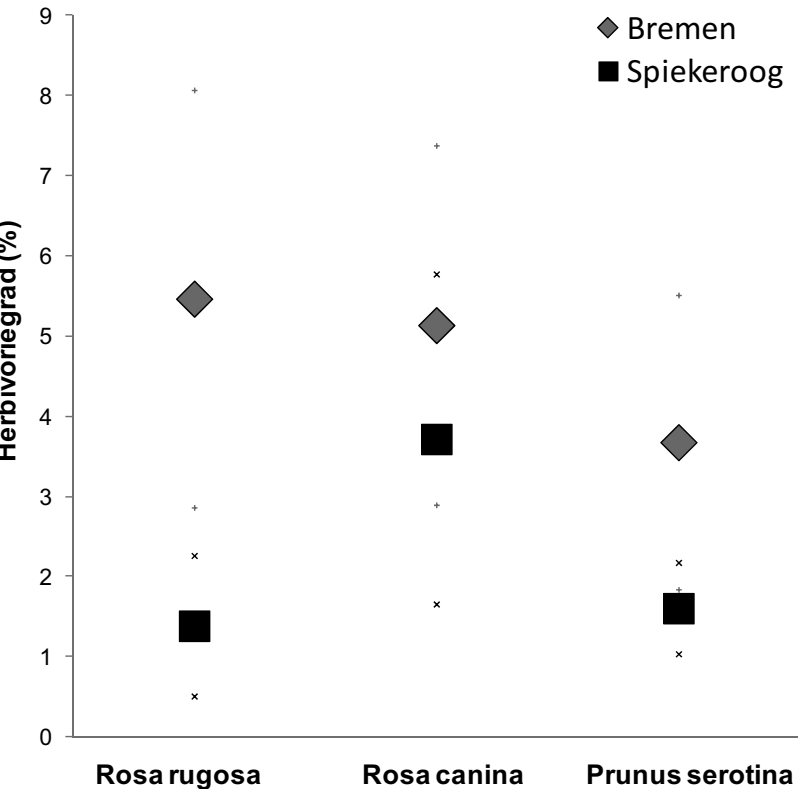
Tab. 1: Mittelwert (Mn) und Standardabweichung (SD) von Herbivoriegrad in Prozent und der Anzahl der nachgewiesenen herbivoren Arthropoden unterteilt in Gesamtherbivore, Anzahl der ermittelten Herbivorengruppen sowie der phytophagen und phytosugen Arten auf *Rosa canina*, *R. rugosa*, *Prunus padus* und *P. serotina* in Bremen (HB) und auf Spiekeroog (Spi)

	Zweifaktorielle Varianzanalyse														Einfaktorielle Varianzanalyse							
	<i>R. rugosa</i> HB		<i>R. rugosa</i> Spi		<i>R. canina</i> HB		<i>R. canina</i> Spi								<i>R. rugosa</i>		<i>R. canina</i>					
	Mn	SD	Mn	SD	Mn	SD	Mn	SD	F(Art)	p(Art)	*	F(Ort)	p(Ort)		F(Inter)	p(Inter)	*	F(Ort)	p(Ort)		F(Ort)	p(Ort)
Herbivoriegrad (%)	5,47	2,60	1,39	0,88	5,14	2,24	3,72	2,06	7,40	0,011	*	19,12	<0,001	***	5,99	0,020	*	23,00	<0,001	***	1,87	0,191
Anzahl Herbivoren	35,00	34,81	11,50	5,13	15,00	19,94	7,70	6,02	6,28	0,018	*	4,02	0,054	,	0,28	0,599		5,79	0,030	*	0,75	0,400
Anzahl Gruppen	4,43	1,99	3,70	1,57	2,43	1,13	1,90	1,45	11,55	0,002	**	1,34	0,255		0,21	0,651		0,35	0,561		1,01	0,332
Anzahl phytophage Arten	5,71	9,07	3,30	1,70	0,86	0,90	1,60	1,43	8,64	0,006	**	0,28	0,597		0,44	0,511		0,01	0,936		1,00	0,333
Anzahl phytosuge Arten	25,00	33,12	3,70	3,65	12,57	20,41	3,40	3,75	1,83	0,187		9,09	0,005	**	0,81	0,374		9,59	0,007	**	1,86	0,193

	Zweifaktorielle Varianzanalyse														Einfaktorielle Varianzanalyse							
	<i>P. serotina</i> HB		<i>P. serotina</i> Spi		<i>P. padus</i> HB		<i>P. padus</i> Spi								<i>P. serotina</i>		<i>P. padus</i>					
	Mn	SD	Mn	SD	Mn	SD	Mn	SD	F(Art)	p(Art)		F(Ort)	p(Ort)		F(Inter)	p(Inter)		F(Ort)	p(Ort)		F(Ort)	p(Ort)
Herbivoriegrad (%)	3,68	1,84	1,61	0,57	16,10	9,22	NA	NA	21,25	0,000	***	0,70	0,414		NA	NA		11,46	0,004	**	NA	NA
Anzahl Herbivoren	2,29	2,98	4,00	3,94	2,57	4,54	NA	NA	0,02	0,892		0,80	0,381		NA	NA		0,94	0,348		NA	NA
Anzahl Gruppen	1,14	1,35	1,30	0,95	0,71	1,50	NA	NA	0,42	0,526		0,07	0,800		NA	NA		0,08	0,781		NA	NA
Anzahl phytophage Arten	0,86	1,21	1,60	1,84	0,14	0,38	NA	NA	0,93	0,345		1,19	0,288		NA	NA		0,87	0,366		NA	NA
Anzahl phytosuge Arten	0,57	0,79	0,40	0,97	1,57	2,82	NA	NA	1,23	0,280		0,04	0,839		NA	NA		0,15	0,704		NA	NA

Zusätzlich sind F- und p-Werte der durchgeführten Varianzanalysen für die Faktoren Art und Ort sowie den Interaktionsterm (Inter) angegeben. Folgende Signifikanzniveaus wurden verwendet: **** 0,001; *** 0,01; ** 0,05; * 0,1.

Abb 1: Herbivoriegrad von *Rosa rugosa*, *Rosa canina* und *Prunus serotina* in Bremen und auf Spiekeroog. Dargestellt sind der Mittelwert (großes Symbol) und die Standardabweichungen (kleine Symbole).



Herbivoren, Anzahl der vorkommenden Herbivorengruppen oder Anzahl der phytosugen Arten festgehalten werden (Tab. 1).

3.2 Gefundenes Artenspektrum

Die gefundenen und bestimmten Coleoptera, Auchenorrhyncha, Heteroptera und Lepidoptera (hier auch nicht-herbivore Arten) sind in Tab. 2 aufgeführt. Als am häufigsten vertretene Arthropodenart wurde auf Spiekeroog der Käfer *Phyll-*

opertha horticola auf *Rosa rugosa*, *R. canina* und *Prunus serotina* gefunden (Abb. 3). Käfer der Gattung *Meligethes* wurden vermehrt auf *Rosa rugosa* gefunden. Weiterhin sehr häufig wurde auf den Rosen auf dem Festland und auf Spiekeroog *Edwardsiana rosae* (auch teils im Larvenstadium) nachgewiesen. Die häufigsten Heteroptera waren *Coreus marginatus* (Abb. 3) und *Lygus rugulipennis* auf *Rosa rugosa* in Bremen. Die Bestimmung der gefundenen Schmetterlingsraupen war in der Regel nur auf höherer taxonomischer Ebene möglich. Es wurden vor allem auf den Rosen auf Spiekeroog Geometridae, Noctuidae und diverse Microlepidoptera gefunden. Auf *Prunus padus* wurden nur ganz wenige Insektenarten gefangen.

3.3 Vergleichende Artenzusammensetzung Spiekeroog-Festland

Etwaige Unterschiede in der Zusammensetzung der herbivoren Arthropodengruppen zeigt die durchgeführte DCA (Abb. 2). Signifikante Unterschiede entlang beider Achsen bezüglich der Artenzusammensetzung wurden bei *Rosa rugosa* auf Spiekeroog und in Bremen ($p = 0,086$ und $p = 0,024$) gefunden. Ebenso unterscheidet sich die Artenzusammensetzung von *R. rugosa* und *R. canina* entlang der zweiten Achse auf Spiekeroog ($p = 0,022$). Keine Unterschiede hinsichtlich der Artenzusammensetzung konnten bei *Prunus serotina* beim Vergleich von Spiekeroog und Bremen ermittelt werden. Auch zwischen *Rosa rugosa* und *R. canina* in Bremen konnten nahezu keine Unterschiede in der Zusammensetzung der Herbivorenfauna gefunden werden. Mittels Spearman-Rang-Korrelation der DCA-Achsen mit verschiedenen, aus den Arthropodenvorkommen ermittelten Daten bzw. dem Herbivoriegrad, konnte festgestellt werden, dass der Unterschied in der Artenzusammensetzung der

Herbivoren insbesondere bei *Rosa rugosa* und *R. canina* maßgeblich von dem erhöhten Vorhandensein phytophager Arten, darunter Chrysomelidae und Lepidoptera-Raupen, aber auch vom Vorkommen der Psylloidea beeinflusst wird (Tab. 3). Generell sind auf Spiekeroog insbesondere bei Rosen mehr Phytophage, Chrysomelidae, Curculionidae und mehr Lepidoptera-Larven sowie weniger phytosuge Arten vertreten.

4 DISKUSSION

4.1 Herbivoriegrad

Der Herbivoriegrad liegt bei der indigenen Art *Prunus padus* auf dem Festland deutlich höher als bei der adventiven Art *P. serotina*. Entgegen der Erwartungen gibt es jedoch signifikante Unterschiede im Herbivoriegrad von *Prunus serotina* auf Spiekeroog und auf dem Festland; wobei der Fraßdruck auf der Insel Spiekeroog deutlich geringer ist. Nach Angaben von HAHN (2006), KOWARIK (2010) und STARFINGER (1990) ist diese Art in ganz Deutschland einschließlich der Ostfriesischen Inseln weit verbreitet. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Nordwesten des Landes. Der unterschiedliche Fraßdruck der Art auf dem Festland und auf Spiekeroog könnte daher darauf deuten, dass auch andere Faktoren den Invasionserfolg der Art an den unterschiedlichen Standorten maßgeblich beeinflussen und fördern, aber auch, dass *Prunus serotina* in der Zukunft auch auf den Inseln stark invasiv sein könnte, wie es aus Dünengebieten in Belgien und den Niederlanden bekannt ist (EHRENBURG 2004). Allgemein gilt, dass *Prunus serotina* der ERH zufolge gegenüber der indigenen Art *P. padus* im Vorteil ist, da ein geringerer Fraßdruck durch indigene Herbivoren, widerspiegelt durch den niedrigeren Herbivoriegrad, besteht.

Da auf Spiekeroog keine Individuen der Art *Prunus padus* ausfindig gemacht werden konnten, ist ein Vergleich zwischen *P. padus* auf dem Festland und auf Spiekeroog sowie *P. padus* und *P. serotina* auf Spiekeroog nicht möglich. Dieser Vergleich hätte zeigen können, ob der auf *Prunus padus* ausgeübte Fraßdruck sowohl auf dem Festland wie auch auf Spiekeroog ähnlich ist und ob ebenso wie auf dem Festland ein großer Unterschied zwischen dem ausgeübten Fraßdruck auf *P. padus* und *P. serotina* auf Spiekeroog besteht.

Betrachtet man nun die beiden kongeneren Arten *Rosa canina* und *R. rugosa* wird deutlich, dass der Fraß an *R. canina* größer ist und ein signifikanter Unterschied im Herbivoriegrad zwischen den beiden Arten auf Spiekeroog besteht. Auf dem Festland konnte ein solcher Unterschied zwischen den beiden Rosen nicht festgestellt werden. Dies kann mit der Tatsache in Verbindung gebracht werden, dass *Rosa rugosa* auf dem Festland meist nur vereinzelt und nur selten verwildert auftritt. Auf Spiekeroog gilt diese Art jedoch als stark invasiv

Tab. 2: Nachgewiesene Arthropoden auf *Rosa canina*, *R. rugosa*, *Prunus padus* und *P. serotina* in Bremen (HB) und auf Spiekeroog (Spi)

	<i>R. canina</i>		<i>R. rugosa</i>		<i>P. padus</i>	<i>P. serotina</i>	
	HB	Spi	HB	Spi	HB	HB	Spi
Coleoptera							
<i>Adalia bipunctata</i>	1						
<i>Anaspis flava</i>			1				
<i>Anaspis maculata</i>							1
<i>Anobium spec.</i>					1		
<i>Anthonomus rubi</i>	1	1	2	1			
<i>Brachyterolus pulicarius</i>							1
<i>Byturus aestivus</i>							1
<i>Coccinellen-Larve</i>	1		3		1		
<i>Coenorhinus aequatus</i>						1	
<i>Corticaria spec.</i>							1
<i>Dasytes plumbeus</i>	1						1
<i>Demetrias monostigma</i>					1		
<i>Furcicus rectirostris</i>						1	
<i>Gonioctena quinquepunctata</i>						1	
<i>Magdalis barbicornis</i>							1
<i>Magdalis ruficornis</i>					1		
<i>Meligethes spec.</i>		1	3	4		1	1
<i>Phyllopertha horticola</i>		3	1	8			5
<i>Polydrusus cervinus</i>	1	1	1	1			1
<i>Polydrusus sericeus</i>			1				
<i>Rhagonycha fulva</i>					1		
<i>Rhampus oxyacanthae</i>						1	
<i>Stenurella melanura</i>							1
Auchenorrhyncha							
<i>Alnetoidea alneti</i>			1			1	
<i>Edwardsiana rosae</i>	3	3 (L)	2	1 (L)			
<i>Empoasca cf. vitis</i> (L)			1				
<i>Fieberiella cf. septentrionalis</i> (L)			1				
<i>Graphocephala fennahi</i> (L)			2				
<i>Philaenus spumarius</i>				2(A,L)			
<i>Tachycixius pilosus</i>				1			
<i>Zonocyba bifasciata</i>	1						
Heteroptera							
<i>Anthocoris nemoralis</i>	1						
<i>Campyloneura virgula</i>					1(A,L)		
<i>Coreus marginatus</i>			3				
<i>Lygus rugulipennis</i>			2				
<i>Notostira elongata</i>	1						
<i>Orius minutus</i>			1				
<i>Pentatoma rufipes</i>					1		
<i>Psallus falleni</i>	1						
<i>Psallus perrisi</i>							1
Lepidoptera							
<i>Euproctis chrysorrhoea</i> (L)							1
<i>Yponomeuta evonymella</i>					1		
Weitere nicht näher klassifizierbar							
Geometridae (L)				1			
Microlepidoptera spec. (L)		2		2			
cf. Noctuidae (L)		2				1	

Angeben ist die Anzahl der Sträucher bzw. Bäume, auf denen die Art nachgewiesen wurde, wobei jeweils 7 in Bremen und jeweils 10 auf Spiekeroog untersucht wurden. Wurden neben Adulten (A) auch oder nur Larven (L) gefunden, ist dies gekennzeichnet.

und besiedelt Gebiete oftmals flächendeckend (HAHN 2006). Auch hier könnte daher eine mögliche Erklärung dieses Verbreitungsmusters durch den geringeren Herbivorendruck gegeben werden. Auf die ERH bezogen würde dies bedeuten, dass *Rosa rugosa* nur auf Spiekeroog der indigenen *R. canina* gegenüber im Vorteil ist, da nur hier ein vergleichsweise niedrigerer Herbivoriegrad festgestellt werden konnte.

4.2 Herbivore Taxa und Gesamtartenspektrum

Vergleicht man die gefundenen Herbivorentaxa mit verschiedenen Datenbanken (FITTER & PEAT

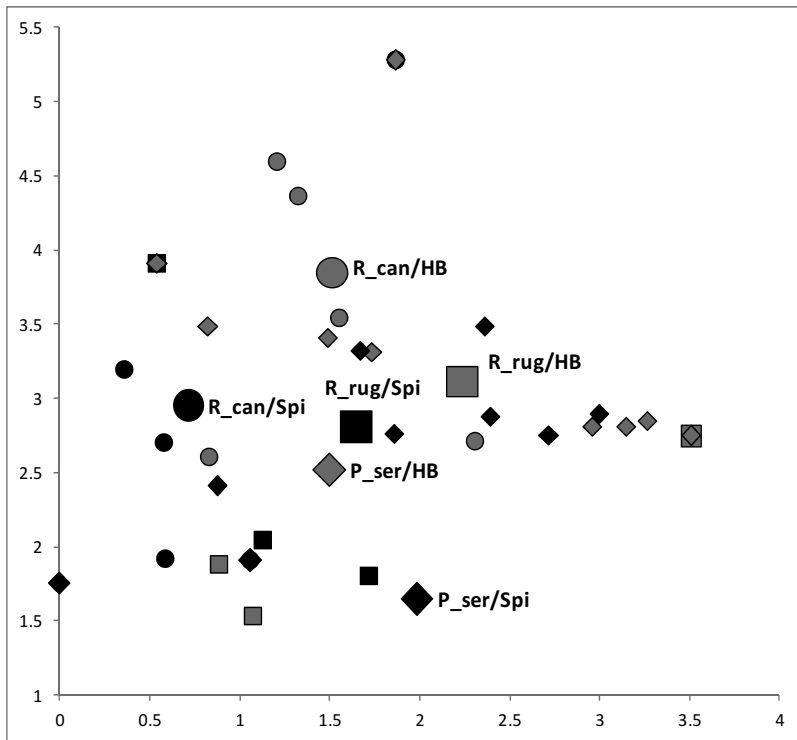


Abb. 2: Faunistische Zusammensetzung auf *Rosa rugosa*, *Rosa canina* und *Prunus serotina* in Bremen (HB) und auf Spiekeroog (Spi). Der jeweilige Mittelpunkt der Verteilungen im DCA-Ordinationsdiagramm wurde berechnet und mit einem großen Symbol dargestellt.

1994, SMITH & ROY 2008) sowie LEATHER (1996), zeigt sich, dass sämtliche in der vorliegenden Arbeit für *Prunus padus* dokumentierten Herbivorentaxa auch in diesen Quellen genannt sind. Für *Prunus serotina* geben die oben genannten Quellen nur wenig Vergleichsmaterial. De facto gibt es hier keine Belege dazu, dass Vertreter der Auchenorrhyncha, Chrysomelidae, Curculionidae, oder Nitidulidae bereits an *Prunus serotina* gefunden wurden. Jedoch ist zu bedenken, dass in der vorliegenden Arbeit nicht dokumentiert wurde, ob die gefundenen Tiere auch tatsächlich an der Pflanze gefressen haben und nicht nur zufällig dort gefunden wurden oder *P. serotina* nur zu einem anderen Zweck aufgesucht haben. Des Weiteren

sollten die oben genannten Quellen auch nicht als vollständiger Stand des heutigen Wissens angesehen werden, sondern lediglich als Anhaltspunkt gelten. Zudem handelt es sich größtenteils um Daten, die in Großbritannien erfasst wurden, wo der Invasionsprozess möglicherweise nicht so weit fortgeschritten ist wie in Deutschland.

Ähnliches gilt für die fehlende Dokumentation der Heteroptera und Nitidulidae auf *Rosa canina* sowie die Chrysomelidae, Heteroptera und Nitidulidae. Bezogen auf die Art *Phyllopertha horticola*, die auf Spiekeroog auf beiden Rosen-Arten wie auf *Prunus serotina* mit der Hand gefangen werden konnte, zeigt sich, dass diese Art in den erwähnten Quellen gar nicht auftaucht.

Die im Rahmen dieser Studie auf *Rosa rugosa* nachgewiesenen Arten sind sämtlich nicht von BRUUN (2005) aufgeführt.

Phyllopertha horticola wurde nahezu ausschließlich auf Spiekeroog gefunden. Eine Begründung wird hier vielmehr im Untersuchungszeitraum als im tatsächlichen Vorkommen der Art gesehen. *Phyllopertha horticola* gilt als in Mitteleuropa weit verbreitete Art, kommt jedoch als adultes Tier nur im Juni und Juli vor. In nördlichen Gebieten und höheren Lagen kann dieser Zeitraum zudem verkürzt sein (CHINERY 2004). Da die Untersuchungen auf dem Festland aus organisatorischen Gründen nach den Untersuchungen auf Spiekeroog durchgeführt wurden und die Ostfriesischen Inseln zudem eine dem Festland jahreszeitlich spätere phänologische Entwicklung zeigen, ist anzunehmen, dass die Hauptflugzeit der adulten Käfer in Bremen bereits verstrichen war.

Bereits dokumentierte Arten umfassen *Magdalis ruficornis* und *Yponomeuta evonymella* (im Raupenstadium) auf *Prunus padus* (LEATHER 1996, SMITH & ROY 2008), *Anthonomus rubi* an *Rosa canina* sowie an *R. rugosa* (SMITH & ROY 2008). Nach BELLMANN (2008) und KRUMMEN (2008) sind die meisten auf Spiekeroog gefangenen Co-



Abb. 3: *Phyllopertha horticola* auf *Rosa canina* (links), Spiekeroog; *Euproctis chrysorrhoea* auf *Prunus serotina*, Spiekeroog (Mitte); und *Coreus marginatus* auf *Rosa rugosa*, Bremen (rechts). Fotos: Sarah Lehmann

leoptera bereits auf den Ostfriesischen Inseln und Spiekeroog nachgewiesen. Lediglich für *Anaspis maculata*, *Byturus aestivus*, *Magdalis barbicornis* und *Stenurella melanura* liegen noch keine Nachweise vor. Allerdings ist die Datenlage diverser Coleoptera auf den Ostfriesischen Inseln nach BELLMANN (2008) sehr lückenhaft und eine vollständige Erfassung des Artenspektrums liegt keineswegs vor.

Bei den Auchenorrhyncha liegt nach NIEDRINGHAUS (2008) noch kein Nachweis für *Tachycixius pilosus* vor und bei den Heteroptera ist *Psallus perrisi* nur auf Borkum dokumentiert (BRÖRING 2008). Von *Euproctis chrysorrhoea* (Abb. 3) kommt es zyklisch immer wieder zu Massenvermehrungen auf den Ostfriesischen Inseln (KLEINEKUHLE 2008).

Der nicht vorhandene gegenseitige Ausschluss von phytosugen und phytophagen Arten zeigt, dass diese nicht in unmittelbarer Konkurrenz zu stehen scheinen, selbst wenn sie an der gleichen Pflanze vorkommen. Verschiedene Techniken der Nahrungsaufnahme, Unterschiede in ihrer Phänologie oder unterschiedliche Präferenzen bezüglich der gefressenen Pflanzenteile ermöglichen eine Koexistenz der verschiedenen Taxa (SCHOONHOVEN & al. 2005).

4.3 Vergleichende Artenzusammensetzung Spiekeroog-Festland

Die Ergebnisse der DCA scheinen mit der generellen Analyse des Herbivoriegrades im Groben einher zu gehen. Dies zeigt sich zum Beispiel an den Unterschieden in der Artenzusammensetzung der Herbivorenfauna bei *Rosa rugosa* auf Spiekeroog und in Bremen, welche einher geht mit einem deutlichen Unterschied des Herbivoriegrades. Als weiteres Beispiel wurden zwischen *Rosa rugosa* und *R. canina* in Bremen keine signifikanten Unterschiede in der Zusammensetzung der Herbivorenfauna oder dem Herbivoriegrad gefunden. Auch wenn die eingefangene Herbivorenfauna nur eine Momentaufnahme widerspiegelt, könnte dies jedoch die These unterstützen, dass die neophytische *Rosa rugosa* auf Spiekeroog einem geringeren Herbivorendruck unterliegt als die indigene *R. canina*.

4.4 Fazit

Schlussfolgerung dieser Arbeit ist, dass es Unterschiede im Herbivoriegrad zwischen den kongeneren Artenpaaren sowie der Insel Spiekeroog und dem Festland gibt. Zudem unterscheidet sich teilweise auch die Artenzusammensetzung der Herbivorenfauna analog zu Unterschieden im Herbivoriegrad. Diese Beobachtungen gehen einher mit der ERH und können auf mögliche Vorteile bei den adventiven Arten durch geringeren Fraßdruck hinweisen.

Tab. 3: Zusammenhänge zwischen dem Vorkommen von Arthropoden und den ersten beiden DCA-Ordinationsachsen ermittelt durch Spearman-Rangkorrelation (Rs)

	DCA-Achse 1		DCA-Achse 2	
	Rs	p	Rs	p
Herbivoriegrad	0.076	0.655	0.269	0.107
Anzahl Gruppen	-0.021	0.901	0.076	0.653
Herbivoren-Gesamt	-0.106	0.533	0.22	0.191
Phytosuge Arten	-0.115	0.497	0.492	0.002 **
Phytophage Arten	0.142	0.401	-0.293	0.078 .
Aphidie	-0.020	0.909	0.406	0.013 *
Auchenorrhyncha	-0.462	0.004 **	0.373	0.023 *
Chrysomelidae	-0.014	0.933	-0.411	0.012 *
Curculionidae	-0.205	0.223	-0.303	0.069 .
Cynipidae	0.253	0.131	0.074	0.663
Heteroptera	0.116	0.494	0.169	0.317
Lepidoptera_Larven	-0.511	0.001 **	-0.353	0.032 *
Nitidulidae	0.628	<0.001 ***	-0.180	0.287
Oribatidae	0.327	0.048 *	0.050	0.771
Psylloidae	-0.195	0.246	-0.203	0.229
Symphyta_Larven	0.146	0.389	0.604	<0.001 ***

DANK

Wir bedanken uns sehr bei Dr. Hans Konrad Nettmann für die tatkräftige Unterstützung der Arbeit. Dank ihm wird es auch den folgenden Studierenden nicht mehr an Exhaustoren mangeln. Der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer danken wir für die Genehmigung in den geschützten Bereichen auf Spiekeroog arbeiten zu dürfen und Swaantje Fock vom Umweltzentrum Wittbülten auf Spiekeroog für die Unterbringung und Hilfe vor Ort.

LITERATUR

- AGRAWAL, A., P. M. KONTANEN, C. E. MITCHELL, A. G. POWER, W. GODSOE & J. KIRONOMOS (2005): Enemy release? An experiment with congeneric plant pairs and diverse above- and belowground enemies. – *Ecology* **86**: 2979–2989.
- BELLMANN, A. (2008): Die Käferarten diverser Familiengruppen der Ostfriesischen Inseln. – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer **11**: 225–240.
- BRÄNDLE, M., I. KÜHN, S. KLOTZ, C. BELLE & R. BRANDL (2009): Species richness of herbivores on exotic host plants increases with time since introduction of the host. – *Diversity and Distributions* **14**: 905–912.
- BRÖRING, U. (2008): Die terrestrischen Wanzen der Ostfriesischen Inseln (Heteroptera). – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer **11**: 155–164.
- BRUUN, H.H. (2005): *Rosa rugosa* Thunb. ex Murray. – *Journal of Ecology* **93**: 441–470.
- CHINERY, M. (2004): Pareys Buch der Insekten. – Paul Parey, Hamburg & Berlin. 326 S.
- EGGERS, P., K. HEINE & R. NIEDRINGHAUS (2008): Die Biootypen und Vegetation der Ostfriesischen Inseln.

- Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer **11**: 11–34.
- EHRENBURG, A. (2004): Historisch overzicht *Prunus* beheer in den Amsterdamse Waterleidingsduinen: van nuttige soort in het vos tot plaag in het open duin. – Report Waterleidingbedrijf Amsterdam, Research & Development, Team Hydrology-Ecology, Amsterdam. 24 S.
- FITTER, A. H. & H. J. PEAT (1994): The Ecological Flora Database. – *Journal of Ecology* **82**: 415–425.
- HAHN, D. (2006): Neophyten der Ostfriesischen Inseln. Verbreitung, Ökologie und Vergesellschaftung. – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer **9**: 1–175.
- ISERMANN, M. (2008): Expansion of *Rosa rugosa* and *Hippophaë rhamnoides* in coastal grey dunes: effects at different spatial scales. – *Flora* **203**: 273–280.
- KEANE, R. & M. CRAWLEY (2002): Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. – *Trends in Ecology & Evolution* **17**: 164–170.
- KENNEDY, C. E. J. & T. R. E. SOUTHWOOD (1984): The number of species of insects associated with British trees: a re-analysis. – *Journal of Animal Ecology* **53**: 455–478.
- KLAUSNITZER, B. (1993): Ökologie der Großstadtfaua. 2. Aufl. – Fischer, Jena. 454 S.
- KLEINEKUHLE, J. (2008): Die Großschmetterlinge der Ostfriesischen Inseln (Macrolepidoptera). – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer **11**: 317–330.
- KOUTIKA, L., H. J. RAINEY & N. DASSONVILLE (2011): Impacts of *Solidago gigantea*, *Prunus serotina*, *Heracleum mantegazzianum* and *Fallopia japonica* invasions on ecosystems. – *Applied Ecology and Environmental Research* **9**: 73–83.
- KOWARIK, I. (2010): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart. 492 S.
- KRUMMEN, H. (2008): Phytophage Käfer der Ostfriesischen Inseln. – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer **11**: 241–252.
- LAMBODON P. W., P. PYŠEK, C. BASNOU, M. HEJDA, M. ARIANOUTSOU, F. ESSL, V. JAROŠÍK, J. PERGL, M. WINTER, P. ANASTASIU, P. ANDRIOPOULOS, I. BAZOS, G. BRUNDU, L. CELESTI-GRAPOW, P. CHASSOT, P. DELIPETROU, M. JOSEFSSON, S. KARK, S. KLOTZ, Y. KOKKORIS, I. KÜHN, H. MARCHANTE, I. PERGLOVÁ, J. PINO, M. VILA, A. ZIKOS, D. ROY & P. E. HULME (2008): Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. – *Preslia* **80**: 101–149.
- LEATHER, S. (1996): *Prunus padus* L. – *Journal of Ecology* **84**: 125–132.
- MAUREL, N., S. SALMON, J. F. PONGE, N. MACHON, J. MORET & A. MURATET (2010): Does the invasive species *Reynoutria japonica* have an impact on soil and flora in urban wastelands? – *Biological Invasions* **12**: 1709–1719.
- METZING, D., K. HEINE, P. EGGERS & H. KUHBIER (2008): Die Farn- und Blütenpflanzen der Ostfriesischen Inseln. – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer **11**: 35–60.
- NIEDRINGHAUS, R. (2008): Die Zikadenfauna der Ostfriesischen Inseln. – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer **11**: 171–178.
- PETERSEN, J. & R. POTT (2005): Ostfriesische Inseln: Landschaft und Vegetation im Wandel. – Schlüter, Hannover. 160 S.
- RAUER, G., M. VON DEN DRIESCH, W. LOBIN, P. L. IBISCH & W. BARTHOLOTT (2000): Beitrag der deutschen Botanischen Gärten zur Erhaltung der Biologischen Vielfalt und Genetischen Ressourcen. Bestandsaufnahme und Entwicklungskonzept. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn. 246 S.
- SCHIRMEL, J., L. TIMLER & S. BUCHHOLZ (2011): Impact of the invasive moss *Campylopus introflexus* on carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneae) in acidic coastal dunes at the southern Baltic Sea. – *Biological Invasions* **13**: 605–620.
- SCHOONHOVEN, L. M., J. J. A. VAN LOAN & M. DICKE (2005): Insect-plant biology. Ed. 2. – Oxford University Press, New York. 421 S.
- SOUTHWOOD, T. R. E. & P. A. HENDERSON (2007): Ecological methods. Ed. 3. – Blackwell Publishing, Malden. 575 S.
- SMITH, R. M. & D. B. ROY (2008): Revealing the foundations of biodiversity. – *British Wildlife* **20**: 17–25.
- STARFINGER, U. (1990): Die Einbürgerung der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina* Ehrh.) in Mitteleuropa. – Dissertation. Technische Universität Berlin, Berlin. 119 S.
- STOLL, P., K. GATZSCH, H. P. RUSTERHOLZ & B. BAUR (2012): Response of plant and gastropod species to knotweed invasion. – *Basic and Applied Ecology* **13**: 232–240.
- STRONG, D. R., J. H. LAWTON & R. SOUTHWOOD (1984): Insects on plants: community patterns and mechanisms. – Blackwell Scientific, Oxford. 313 S.
- SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen. – *Berichte über Landwirtschaft* **50**: 112–139.
- VITOUSEK, P. M., C. M. D'ANTONIO, L. L. LOOPE, M. REJMANEK & R. WESTBROOKS (1997): Introduced species: a significant component of human-caused global change. – *New Zealand Journal of Ecology* **21**: 1–16.

Anschrift der Verfasser:

Sarah Lehmann & Maike Isermann, Vegetationsökologie und Naturschutzbiologie, Universität Bremen, 28259 Bremen, E-mail: lehmann.sarah@uni-bremen.de

Axel Bellmann, Kirchlintelner Str. 7a, 28325 Bremen

Jens Kleinekuhle, Biologisches Institut Oldenburg, Edewechter Landstraße 35, 26131 Oldenburg

Rolf Niedringhaus, IBU, AG Landschaftsökologie, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 26111 Oldenburg

Eingereicht: 25.10.2013

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Lehmann Sarah, Bellmann Axel, Kleinekuhle Jens, Niedringhaus Rolf

Artikel/Article: [Herbivorie an indigenen und adventiven Gehölzen und deren assoziierte Arthropodenarten 403-410](#)