

Auswirkungen verschiedener Straucharten auf die Artenvielfalt von Dünengebüschen auf Borkum (Ostfriesische Inseln, Niedersachsen)

Thomas Junghans

Abstract: Shrublands of *Hippophae rhamnoides*, *Rosa rugosa*, and *Salix repens* on white dunes on Borkum (East Frisian Islands, Lower Saxony) were documented by phytosociological relevés. By means of SD_{50} -values – representing the cover degree at which 50% of the accompanying species number is lost – the consequences of increasing shrub expansion on species richness were regarded. It was shown that species loss is greater at lower cover degrees in shrubland dominated by *Rosa rugosa* compared to *Hippophae rhamnoides* or *Salix repens* shrublands.

Einleitung

Biologische Invasionen gehören zu den Hauptursachen des weltweiten Artenrückgangs (KOWARIK 2003: 9). Auf den Ostfriesischen Inseln sind es vor allem die Vorkommen der Gefäßpflanzen *Crassula helmsii*, *Fallopia japonica*, *Prunus serotina*, *Rosa rugosa* und des Mooses *Campylopus introflexus*, die aufgrund ihres invasiven Potentials als problematisch angesehen werden (HAHN 2006). Als Folge des Eindringens florenfremder Arten nimmt die Artenvielfalt der invadierten Lebensräume mit zunehmendem Deckungsgrad der entsprechenden Neophyten ab (HAHN 2006, ISERMANN 2003, 2005, 2007, 2008a, b). Detaillierte Untersuchungen der durch *Rosa rugosa* ausgelösten Veränderungen der Dünenvegetation liegen von ISERMANN (2003, 2008a, b) vor. Die Effekte von Kartoffelrose und Sanddorn wurden auch vergleichend analysiert (ISERMANN 2008a).

Der vergleichende Ansatz soll in der vorliegenden Arbeit durch Einbeziehung des Kriechweiden-Gebüsches ausgeweitet werden. *Salix repens* (Kriechweide) und *Hippophae rhamnoides* (Sanddorn) sind charakteristische Bestandteile der strauchigen Vegetation der Weiß- und Graudünenbereiche. Beide Arten gelten auf den Ostfriesischen Inseln als indigen (GARVE 2007, METZING et al. 2008), werden dort jedoch auch häufig angepflanzt (BÜSCHER 2009, THORENMEIER 2009).

Untersucht werden sollen die Auswirkungen unterschiedlicher Deckungsgrade der Straucharten Sanddorn und Kriechweide auf die Artenzahl der Farn- und Blütenpflanzen der Dünengebüsche im Vergleich zu den von dem Neophyten *Rosa rugosa* dominierten Dünengebüschen.

Methode

In der Zeit vom 16. bis 22. August 2007 und am 1. September 2008 wurden Bestände von *Hippophae rhamnoides* (45 Vegetationsaufnahmen), *Rosa rugosa* (46 Vegetationsaufnahmen) und *Salix repens* (21 Vegetationsaufnahmen) im Lee von Weißdünen und den anschließenden Graudünen, auf insgesamt 11 verschiedenen Untersuchungsflächen auf Borkum, pflanzensoziologisch erfasst, wobei die Deckungsgrade der vorkommenden Farn- und Blütenpflanzen (ohne Moose und Flechten) direkt in Prozent erfasst wurden. Die Größe der Aufnahmeflächen betrug etwa 5 x 5 m. Ausgewählt wurden homogene Flächen, auf denen die untersuchten Straucharten mit unterschiedlichen Deckungsgraden vorhanden waren.

Bei der Auswertung wurden die auf den Flächen ermittelten Artenzahlen den Deckungsgraden der jeweiligen Straucharten gegenübergestellt.

Aus den resultierenden Gleichungen der Regressionsgeraden wurde jeweils die theoretische Artenanzahl bei 0 % Deckung bestimmt und daraus der Deckungsgrad berechnet, bei dem die Artenanzahl um 50 % reduziert ist (SD_{50} -Wert, SD = Species Diversity; JUNGHANS, im Druck). Die Festlegung auf 50 % erfolgt hierbei willkürlich, jedoch ist die Betrachtung der Deckungsgrade, bei denen die Hälfte der Arten verschwunden ist, aus Natur- und Artenschutzgründen naheliegend. Nur durch Be-

zunahme auf einen bestimmten festgelegten Wert (als Deckungsgrad) ist ein direkter Vergleich sinnvoll, weil sich aus unterschiedlichen Deckungsgradbereichen keine direkten Vergleiche der Auswirkungen invasiver Arten auf die Artenvielfalt der invadierten Lebensräume ziehen lassen (vgl. HEJDA et al. 2009).

Ergebnisse

In den untersuchten Dünengebüschern auf Borkum nimmt die Anzahl der Farn- und Blütenpflanzensippen mit zunehmendem Deckungsgrad der betreffenden strauchigen Art stark ab, unabhängig davon, ob es sich um *Hippophae rhamnoides*, *Rosa rugosa* oder *Salix repens* handelt (Abb. 1). Betrachtet man die aus den Regressionsgeraden berechneten SD_{50} -Werte, so zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede: Die Werte nehmen vom Kriechweiden-Gebüsch ($SD_{50} = 81,5 \%$) über das Sanddorn-Gebüsch ($SD_{50} = 78,1 \%$) zum Kartoffelrosen-Gebüsch ($SD_{50} = 74,3 \%$) ab, d. h. in *Rosa rugosa*-Beständen ist die Artenanzahl bereits bei einem deutlich niedrigeren Deckungsgrad um 50 % reduziert (Abb. 1). Im Hinblick auf die Artenanzahl aller in den jeweiligen Vegetationsaufnahmen vorkommenden Farn- und Blütenpflanzen weisen die Kartoffelrosen-Bestände mit 44 Arten den höchsten Wert auf, gefolgt von den Sanddorn- (39 Arten) und den Kriechweiden-Gebüschern (28 Arten).

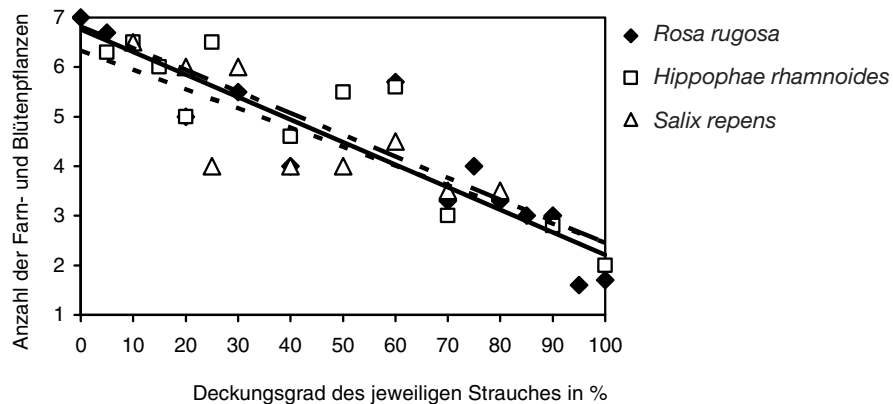


Abb. 1: Lineare Abnahme der Artenanzahl von Farn- und Blütenpflanzen mit zunehmendem Deckungsgrad verschiedener Straucharten. *Rosa rugosa* (durchgezogene Linie): $p < 0,01$, $SD_{50} = 74,3 \%$ ($n = 46$); *Hippophae rhamnoides* (unterbrochene Linie): $p < 0,01$, $SD_{50} = 78,1 \%$ ($n = 45$); *Salix repens* (gepunktete Linie): $p < 0,01$, $SD_{50} = 81,5 \%$ ($n = 21$).

Diskussion

In den untersuchten Dünengebüschern auf Borkum nimmt die Anzahl der Farn- und Blütenpflanzensippen mit zunehmendem Deckungsgrad der betreffenden strauchigen Art stark ab, was einen linearen Zusammenhang (HAHN 2006, ISERMANN 2003, 2007, 2008a, b) bestätigt. Die Auswirkungen von Straucharten auf die Artenvielfalt sind aber auch abhängig von der Flächengröße: ISERMANN (2008a) fand deutlichere Effekte in größeren (16 m^2) als in kleineren Flächen (1 m^2).

Bei einem detaillierten Vergleich der drei untersuchten Gebüschtypen zeigte sich eine Abnahme der SD_{50} -Werte von den *Salix repens*-Gebüschern über die Sanddorn- zu den Kartoffelrosen-Beständen. Gebüsch der Kartoffelrose sind aufgrund der größeren Blätter und des dichteren Wuchses (größeres Beschattungspotential) artenärmer als Sanddorn-Gebüsch mit vergleichbaren Deckungsgraden (ISERMANN 2008a), wengleich jedoch auch in Sanddorn-Gebüschern grundsätzlich die Artenanzahl mit zunehmendem Deckungsgrad abnimmt (ISERMANN 2005, 2007, 2008a). Als weitere Ursachen für die unterschiedli-

chen SD_{50} -Werte kommen Umfang und Dynamik des vegetativen Wachstums, samen-ökologische, ausbreitungs- und keimungsbiologische Aspekte etc. in Betracht.

Obwohl ältere Dünenstadien nicht untersucht wurden, deutet die große Gesamtartenzahl der *Rosa rugosa*-Bestände (44 Sippen) bereits an, dass die Art aufgrund einer großen ökologischen Amplitude in einer Vielzahl von Lebensräumen vorkommt, wobei sich die negativen Auswirkungen von Dominanzbeständen in verschiedenen Vegetationstypen deutlich unterscheiden können (ISERMANN 2003, 2008b).

Dass invasive Neophyten negative Auswirkungen auf die indigene Flora haben können, ist unbestritten (CALLAWAY & ASCHEHOUG 2000) und kann auch für die von *Rosa rugosa* dominierten Dünengebüsche auf Borkum bestätigt werden. Allerdings ist die Verminderung der Artenvielfalt in Dominanzbeständen kein eigentliches Neophytenproblem, sondern eines der Dominanz (HEJDA et al. 2009). Dies zeigt auch der Vergleich mit einheimischen Arten wie *Hippophae rhamnoides* und *Salix repens*.

Das Auftreten von Massenvorkommen ist nicht erst ein Problem der Gegenwart, sondern war schon den Chronisten früherer Zeiten vertraut. So schreibt etwa SCHERZ (1892: 153) über die Vorkommen des Sanddorns auf Borkum: „Der Sanddorn findet sich seltener auf Dünen als in den sandigen Dünenthälern, wo er oft in so ungeheurer Menge wuchert, dass er dieselben in ein fast undurchdringliches Labyrinth verwandelt“. Massenvorkommen des Sanddorns finden sich auch in anderen Regionen Nordwesteuropas, wie etwa auf den Britischen Inseln (PEARSON & ROGERS 1962, FULLER & BOORMAN 1977, HODGKIN 1984, BINGGELI et al. 1992) oder den Niederlanden (ISERMANN et al. 2005).

Massenhafte Vorkommen von Neophyten stehen in engstem Zusammenhang mit der Tätigkeit des Menschen, der diese durch Einführung oder Einschleppung begünstigt und fördert. Zudem haben aber Faktoren wie Landnutzungswandel, Tourismus, Eutrophierung, Zerstörung von Lebensräumen durch Siedlungsausbau, Küstenschutzmaßnahmen, Herbivorie durch Kaninchen etc. (BURMESTER 2006, ISERMANN 2008b, POTT 2003, PETERSEN & POTT 2005) eine deutlich größere Relevanz bezüglich nachhaltiger Veränderungen von Flora und Vegetation.

Zusammenfassung

Gebüsche von *Hippophae rhamnoides*, *Rosa rugosa* und *Salix repens* wurden in Weiß- und Graudünen auf Borkum (Ostfriesische Inseln, Niedersachsen) pflanzensoziologisch erfasst. Um die Auswirkungen unterschiedlicher Deckungsgrade der betrachteten Sträucher auf die Artenanzahl zu bewerten, wurde auf Grundlage der Vegetationsaufnahmen der SD_{50} -Wert berechnet – das ist der Deckungsgrad, bei dem 50 % der Begleitflora verschwunden sind. Dabei zeigte sich, dass im Vergleich zu den Kriechweiden- und Sanddorn-Gebüschen der Artenverlust in den von *Rosa rugosa* dominierten Gebüschen bereits bei niedrigeren Deckungsgraden erfolgt.

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt einem anonymen Gutachter und Herrn Dr. Detlev Metzging, Universität Oldenburg, für zahlreiche Anmerkungen zum Manuskript.

Literatur

- BINGGELI, P., M. EAKIN, A. MACFAYDEN, J. POWER & J. MCCONNELL (1992): Impact of the alien sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) on sand dune ecosystems in Ireland. – In: R. W. G. CARTER, T. G. F. CURTIS & M. J. SHEEHY-SKEFFINGTON (eds.), Coastal dunes. Geomorphology, ecology and management for conservation: 325–337. Balkema, Rotterdam.
- BURMESTER, A. (2006): Zur Bestandssituation von *Eryngium maritimum* L. an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins. – Floristische Rundbriefe **40**: 63–75.
- BÜSCHER, D. (2009): Beiträge zur Flora der Nordseeinsel Borkum. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **71**(2): 1–96.
- CALLAWAY, R. M. & E. T. ASCHEHOUG (2000): Invasive plants versus their new and old neighbors: a mechanism for exotic invasion. – Science **290**: 521–523.
- FULLER, R. M. & L. A. BOORMAN (1977): The spread and development of *Rhododendron ponticum* L. on dunes at Winterton, Norfolk, in comparison with invasion by *Hippophae rhamnoides* L. at Saltfleetby, Lincolnshire. – Biological Conservation **29**: 83–95.

DROSERA 2010

- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **43**: 1–507.
- HAHN, D. (2006): Die Neophyten der Ostfriesischen Inseln – Verbreitung, Ökologie und Vergesellschaftung. – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer **9**: 1–176.
- HEJDA, M., P. PYSEK & V. JAROŠÍK (2009): Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. – Journal of Ecology **97**: 393–403.
- HODGKIN, S. E. (1984): Scrub encroachment and its effects on soil fertility on Newborough Warren, Anglesey, Wales. – Biological Conservation **29**: 99–119.
- ISERMANN, M. (2003): *Rosa rugosa*-shrubland in dry coastal dunes. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **33**: 146.
- ISERMANN, M. (2007): Effects of the expansion by *Hippophae rhamnoides* on plant species richness in coastal dunes. – Applied Vegetation Science **10**: 33–42.
- ISERMANN, M. (2008a): Expansion of *Rosa rugosa* and *Hippophae rhamnoides* in coastal grey dunes: effects at different spatial scales. – Flora **203**: 273–280.
- ISERMANN, M. (2008b): Effects of *Rosa rugosa* invasion in different coastal dune vegetation types. – In: B. TOKARSKA-GUZIŁ, J. H. BROCK, G. BRUNDU, L. CHILD, C. C. DAEHLER & P. PYSEK (eds.), Plant invasions: human perception, ecological impacts and management: 289–306. Backhuys, Leiden.
- ISERMANN, M., L. FRIEDRICH, C. GRAVE & A. WAGNER (2005): Species richness in Sea-Buckthorn scrub. – VLIZ Special Publication **19**: 597–600.
- JUNGHANS, T. (im Druck): Impact of invasive neophytes on species richness – a comparative approach. – Floristische Rundbriefe **44**.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. 1. Aufl. – E. Ulmer, Stuttgart. 380 S.
- METZING, D., K. HEINE, P. EGGERS & H. KUHBIER (2008): Die Farn- und Blütenpflanzen der Ostfriesischen Inseln. – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer **11**: 35–60.
- PEARSON, M. C. & J. A. ROGERS (1962): Biological flora of the British Isles. *Hippophae rhamnoides* L. – Journal of Ecology **50**: 501–513.
- PETERSEN, J. & R. POTT (2005): Ostfriesische Inseln. – Schriften zur Heimatpflege **15**: 1–160.
- POTT, R. (2003): Die Nordsee. Eine Natur- und Kulturgeschichte. – Beck, München. 351 S.
- SCHERZ, C. F. (1892): Die Nordsee-Insel Borkum. 9. Aufl. – W. Haynel, Emden & Borkum. 274 S.
- THORENMEIER, C. (2009): Borkums Schätze der Natur. – Burkana, Borkum. 322 S.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol., Dipl.-Umweltwiss. Thomas Junghans
 Rotdornweg 47
 D-33178 Borchen
 E-Mail: tjunghans@aol.com