Tuexenia 35: 249–265. Göttingen 2015.
doi: 10.14471/2015.35.004, available online at www.tuexenia.de

Wiederansiedlungen von Gefäßpflanzenarten in Deutschland – eine Übersicht und statistische Auswertung

Survey and statistical analysis of plant reintroductions in Germany

Martin Diekmann[1, *], Josef Müller[1], Thilo Heinken[2] & Cecilia Dupré[1]

[1]*Abteilung Vegetationsökologie & Naturschutzbiologie, Institut für Ökologie, FB 2, Universität Bremen, Leobener Str., 28259 Bremen, Germany, mdiekman@uni-bremen.de; muellerj@uni-bremen.de; dupre@uni-bremen.de;*
[2]*Biodiversitätsforschung / Spezielle Botanik, Institut für Biochemie und Biologie, Universität Potsdam, Maulbeerallee 1, 14469 Potsdam, Germany, heinken@uni-potsdam.de*
**Korrespondierender Autor*

Zusammenfassung

Ziel – Wiederansiedlungen und anderen Formen der gezielten Einbürgerung kommen im Naturschutz eine wachsende Bedeutung zu, nicht zuletzt vor dem Hintergrund zukünftiger Klimaveränderungen. Besonders in fragmentierten Habitaten können Wiederansiedlungen ein geeignetes Mittel sein, um eine hohe Artenvielfalt zu erhalten bzw. wieder herzustellen. In dieser Untersuchung wurden Informationen zu bisherigen Wiederansiedlungsversuchen von Pflanzenarten in Deutschland zusammengetragen, um folgende Fragen zu beantworten: (1) Wie verteilen sich die in Wiederansiedlungsprojekten berücksichtigten Arten auf verschiedene Pflanzenfamilien, Standorttypen, Habitattypen und ökologische Strategietypen, und sind gefährdete Arten bestimmter Eigenschaften und Ansprüche, verglichen mit der Gesamtzahl gefährdeter Arten, in Wiederansiedlungsprojekten adäquatre präsentiert? (2) Werden Arten, für die national oder regional eine besonders große Verantwortlichkeit besteht, in Wiederansiedlungsprojekten hinreichend berücksichtigt? (3) Beeinflusst die Auswahl der wiedereinzubringenden Arten die Chancen für einen Erfolg oder Misserfolg der Projekte?

Methoden – Informationen zu Wiederansiedlungsprojekten in Deutschland wurden aus publizierten und Internet-Quellen sowie unveröffentlichten Berichten zusammengetragen. Berücksichtigt wurden dabei Versuche, die auf einzelne Arten ausgerichtet waren und im Rahmen wissenschaftlicher oder Naturschutz-bezogener Projekte durchgeführt wurden. Für alle Arten wurden Daten zur Systematik, Lebensform, zu ökologischen Merkmalen und Habitatansprüchen zusammengestellt. Eine Liste aller national oder regional gefährdeten, für Wiederansiedlungen berücksichtigten und nicht-berücksichtigten Arten diente als Referenz für die statistischen Auswertungen.

Ergebnisse – Die Liste aller wiedereingebürgerten Gefäßpflanzen umfasste 196 Arten. Im Vergleich zur Gesamtheit aller gefährdeten Taxa in Deutschland waren Arten aus Familien mit großen und auffälligen, oft insektenbestäubten Blüten (zum Beispiel *Orchidaceae*) überrepräsentiert. Häufiger als statistisch erwartet wurden Arten aus halb-natürlichen Habitattypen, wie Trockenrasen und Heiden, wiederangesiedelt. Besonders viele Projekte betrafen Arten in Kalkmagerrasen auf trockenen, basenreichen und nährstoffarmen Standorten. Im Gegensatz dazu waren Taxa naturnaher Pflanzengemeinschaften (alpine und Stein-Formationen, Wälder) unterrepräsentiert. Etwa 25 % aller wiederangesiedelten Arten gelten regional als gefährdet, deutschlandweit aber als ungefährdet. Von den 150 Arten, für die Deutschland eine besonders große Verantwortlichkeit trägt, wurden nur 14 (9,3 %) in Wiedereinbürgerungsprojekten berücksichtigt. Der Erfolg der Wiederansiedlungen war nur in einem Drittel der Fälle

Manuskript eingereicht am 01. Dezember 2014, angenommen am 23. January 2015
Koordinierender Editor: Thomas Becker

dokumentiert, in denen sich zeigte, dass Wiedereinbürgerungen in nährstoffarmen Lebensräumen relativ oft erfolglos bleiben, Versuche mit nährstoffbedürftigen und konkurrenzstarken Arten dagegen häufiger gelingen.

Schlussfolgerungen – Wiederansiedlungen gefährdeter Arten sollten stärker auf die gefährdeten Arten fokussieren, für die national oder regional eine besonders große Verantwortlichkeit besteht. Die unterschiedlichen Erfolgschancen von Wiederansiedlungen in verschiedenen Habitaten sollten stärker als bisher bei der Auswahl der Arten berücksichtigt werden.

Abstract

Aim – Plant reintroductions and other forms of targeted species translocations will in the future gain growing importance for nature conservation. In fragmented habitats, species reintroductions offer one of the most efficient tools for preserving or restoring plant diversity. In our study, we have compiled available data about plant reintroduction projects in Germany to answer the following questions: (1) What are the characteristics, habitat preferences and ecological strategies of species considered in plant reintroduction trials, and are these representative of the entire class of threatened species in Germany? (2) Is the judgment of the success or failure of plant reintroductions biased by the choice of species used in the experiments? (3) Do reintroduction efforts focus on those species for which Germany has a particularly high responsibility for conservation?

Methods – Information about reintroduction projects in Germany were obtained from published and internet sources as well as unpublished reports. In our search we focused on single-species trials in the framework of scientific or conservation projects. For all threatened species included in our database, we compiled information on their systematics, life form, ecological strategies and habitat preferences. A list of all species being threatened nationally or regionally, comprising both reintroduced and not reintroduced species, served as a reference for statistical analysis.

Results – The list of vascular plants used in conservation-oriented reintroductions consisted of 196 taxa. Species of families with large and conspicuous, mostly insect-pollinated flowers (for example, *Orchidaceae*) were over-represented among the reintroduced species compared to those threatened species not included in reintroduction trials. Species considered were also more often than expected found in semi-natural open habitats such as heathlands and grasslands. Notably, many projects focused on calcareous grasslands, characterized by dry, high-pH and infertile soils. In contrast, species of more near-natural vegetation (alpine and rocky formations, forests) were under-represented. About 25% of the species that were reintroduced are not threatened on the national scale. Out of 150 species for which Germany has a particularly high responsibility for conservation, only 14 (9.3%) were reintroduced. For only about 1/3 of all reintroduction attempts, success or failure were documented; whereas the success rate appears to be relatively low in nutrient-poor environments, trials with nutrient-demanding and competitive species were more successful.

Conclusions – We conclude that conservation-oriented reintroduction attempts should focus more on species for which the country or a region has a particular high responsibility. Reintroductions, to a larger extent than at present, also need to consider the different chances of success in different habitat types and environments.

Keywords: conservation responsibility, Ellenberg indicator values, Grime strategy, habitat type, life form, red list

1. Einleitung

Mehr als ein Viertel aller Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands ist bundesweit gefährdet oder bereits ausgestorben (KORNECK et al. 1998). In einigen Bundesländern ist der Anteil landesweit gefährdeter Arten mit etwa 40 % sogar deutlich höher, zum Beispiel in Niedersachsen und Bremen (GARVE 2004). Obwohl der Naturschutz große Anstrengungen unternimmt, um bedrohte Arten und ihre Lebensräume zu bewahren, ist keine Trendumkehr in

Sicht, da die wichtigsten Gefährdungsursachen entweder irreversibel sind (Zerstörung vieler Standorte) oder in absehbarer Zeit in ihrem Bedrohungspotential eher zu- als abnehmen werden. Dies betrifft etwa die Nutzungsintensivierung und Nährstoffeinträge. Ein großes Problem für den langfristigen Erhalt vieler Pflanzenarten stellt zudem die Habitatfragmentierung (HEINKEN 2009) dar: Zum einen sind kleiner werdende Habitate in der Regel mit schrumpfenden Populationsgrößen verknüpft, zum anderen erschwert die zunehmende räumliche Isolation vieler Habitate die Ausbreitung von Diasporen und macht eine natürliche Wiederbesiedlung ehemals besetzter Standorte für eine große Zahl von Arten oft unmöglich oder sehr schwierig (BONN & POSCHLOD 1998).

In einer von Habitatverlust und -fragmentierung geprägten sowie von Klimawandel und anderen global wirkenden Bedrohungen beeinflussten Umwelt kommt der Wiederansiedlung (Wiedereinbürgerung) von Arten eine wachsende Bedeutung zu. Neben dem Gebietsschutz und traditionellem Artenschutz stellen Wiederansiedlungen eine unter bestimmten Voraussetzungen sinnvolle oder sogar notwendige Naturschutzmaßnahme dar (KOCH & KOLLMANN 2012). Besonders offenbar wird dies in renaturierten Gebieten, in denen sich trotz erfolgreicher Wiederherstellung der ursprünglichen Umweltbedingungen der typische Artenpool gar nicht oder nur sehr langsam wieder einstellt. Vor allem dann, wenn Arten regional oder lokal akut vom Aussterben bedroht sind oder originäre Vorkommen außerhalb der Ausbreitungsreichweite liegen und andere Naturschutzmaßnahmen nur lang- oder mittelfristig greifen, können *ex-situ* Erhaltung und Wiederansiedlung erforderlich sein, um Arten vor dem Aussterben zu bewahren.

Wiederansiedlungen sind ein wichtiger Bestandteil der „Global Strategy for Plant Conservation“ (http://www.cbd.int/gspc/). Die Entwicklung und Erprobung von Qualitätskriterien für Wiedereinbürgerungsprojekte und die Durchführung gezielter Ansiedlungsprogramme für bestimmte Arten oder Artengruppen wird explizit in der *Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt* (BMU 2007) als wichtige, den Biotopschutz ergänzende Artenschutzmaßnahme genannt. Das Instrument der Wiedereinbürgerung hat entsprechend Eingang in verschiedene internationale Abkommen und Gesetzgebungen (siehe GODEFROID et al. 2011) gefunden. Die große Zahl von Wiederansiedlungsprojekten von Pflanzen in einer Vielzahl von Ländern ist inzwischen Gegenstand zusammenfassender Darstellungen (MASCHINSKI & HASKINS 2012) und von Leitlinien zu Wiedereinbürgerungen und anderen Translokationen von Organismen (IUCN/SSC 2013) geworden. Für Deutschland wurden bereits vor mehr als 30 Jahren erste Leitlinien zur Ausbringung von Wildpflanzen entwickelt (AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE 1982).

International gibt es bereits zwei Veröffentlichungen (GODEFROID et al. 2011, DALRYMPLE et al. 2012), die sich mit dem Erfolg von Wiederansiedlungen von Pflanzen befassen und analysieren, inwieweit dieser von bestimmten Eigenschaften der Arten, Charakteristika der Habitate und der bei der Wiedereinbürgerung angewandten Methodik abhängt. Wir möchten in dieser Untersuchung vor allem der Frage nachgehen, welche Arten in bisherigen Wiederansiedlungsprojekten in Deutschland ausgewählt wurden und warum. Im deutschen Naturschutz ist in den vergangenen Jahren wiederholt die Schutzrelevanz von Arten und die Verantwortlichkeit für die Erhaltung von Arten mit Vorkommen in Mitteleuropa thematisiert worden (WELK 2002, GRUTTKE 2004, LUDWIG et al. 2007), und es ist unklar, ob Wiederansiedlungen oder andere Naturschutzmaßnahmen tatsächlich auf diejenige Arten fokussieren, für die national oder regional die größte Verantwortlichkeit besteht. Basierend auf einer im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt finanzierten Projektes („Die Wiedereinbürgerung von Pflanzenarten in naturnahen Lebensgemeinschaften – Entwicklung

eines Handlungsleitfadens“, siehe http://www.dbu.de/projekt_28331/_db_799.html [Zugriff am 14.03.2014]) zusammengetragenen Datenbank zu Wiederansiedlungsprojekten in Deutschland möchten wir folgende Fragen beantworten: 1) Wie verteilen sich die in Wiederansiedlungsprojekten in Deutschland berücksichtigten Arten auf verschiedene Pflanzenfamilien, Standorte, Habitattypen und ökologische Strategietypen? 2) Entsprechen diese Verteilungen den Anteilen von Arten verschiedener Gruppen an der Gesamtzahl gefährdeter Arten in Deutschland, d. h., sind gefährdete Arten bestimmter Familien, Standorte, Habitat- und Strategietypen in Wiederansiedlungsprojekten über- oder unterrepräsentiert? 3) Beeinflusst die Auswahl der Arten die Chancen für einen Erfolg oder Misserfolg der Wiederansiedlungsprojekte? 4) Finden Arten, für die national oder regional eine besonders große Verantwortlichkeit besteht, hinreichend Berücksichtigung in Wiederansiedlungsprojekten?

2. Methoden

2.1 Zusammenstellung des Datensatzes

In den Jahren 2011–2014 wurden systematisch Literatur und Daten zu Wiederansiedlungsprojekten von Pflanzen in Deutschland zusammengetragen. Als Quellen dienten zunächst Veröffentlichungen. Englischsprachige Publikationen wurden über das *ISI Web of Science* unter Verwendung der Begriffe "reintroduction" und "re-introduction" gesucht. Um relevante Veröffentlichungen in deutscher Sprache zu finden, wurden nationale und regionale Zeitschriften mit Bezug zu Ökologie und Naturschutz nach Aufsätzen zu Wiedereinbürgerungsprojekten durchsucht. Auf Konferenzen und Workshops und über Kontakte zu Kolleginnen und Kollegen erhielten wir zusätzlich Hinweise über interessante veröffentlichte und unveröffentlichte Berichte. Eine wichtige Quelle stellte außerdem das Internet dar, in dem über gängige Suchmaschinen weitere Informationen zu Wiedereinbürgerungsprojekten ermittelt wurden. Suchwörter waren hier neben den oben genannten englischsprachigen Begriffen "Wiedereinbürgerung", "Wiederansiedlung" und die Verbindung dieser Begriffe mit den Wörtern "Projekt", "Versuch" und "Maßnahme". Für die hier vorgestellte Auswertung wurden ausschließlich Projekte über Gefäßpflanzenarten aus Deutschland berücksichtigt. Im Fokus standen Studien, die der Wiederansiedlung einzelner Arten zu Naturschutzzwecken dienten und wissenschaftlich begleitet wurden. Unberücksichtigt blieben auf ganze Vegetationseinheiten abzielende Mahdgutübertragungen, die vor allem im Grünland vorgenommen wurden (siehe KIEHL et al. 2011), sowie Ackerrandstreifen-Programme oder sogenannte Ansalbungen (hier verstanden als Wiederansiedlung zum Zwecke botanischer Bereicherung einer Region, die nicht primär dem Natur- und Artenschutz dient). In wenigen Fällen betrafen die verwendeten Daten auch Populationsstützungen und Neuansiedlungen: Da diese jedoch meist zusammen mit Wiedereinbürgerungen i. e. S. vorgenommen wurden und Neuansiedlungen nicht immer leicht von Wiederansiedlungen zu unterscheiden sind (eine Trennung hängt von der betrachteten räumlichen Skala sowie vom Kenntnisstand der historischen Verbreitung von Arten ab), gingen alle Typen von *Translokationen* gemeinsam in die statistische Auswertung ein. Eine Liste der Veröffentlichungen und anderer Quellen findet sich in Anhang E1.

2.2 Auswertung

Die Zuordnung der Arten zu Pflanzenfamilien folgt der ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (2009), die Nomenklatur der Arten WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998). Der nationale Rote-Liste Status der Arten und die Liste der FFH-Arten wurden dem *Floraweb*-Informationssystem (http://floraweb.de/) entnommen. Für die ökologische Charakterisierung der Arten über Zeigerwerte und zur Ermittlung der Raunkiær-Lebensform wurde die Publikation von ELLENBERG et al. (1991) herangezogen. Der pflanzensoziologische Schwerpunkt der Arten folgt der Einordnung in ELLENBERG & LEUSCHNER (2010). Die Bestäubungstypen der Arten, ihre Fähigkeit zur klonalen Vermehrung, ihre Strategietypen nach Grime und die Habitattypen, in denen die Arten vorkommen, wurden aus den Angaben der BI-

OLFLOR-Datenbank (KLOTZ et al. 2002) entnommen bzw. abgeleitet. Für alle Arten wurde geprüft, ob sie aktuell in einer Erhaltungskultur botanischer Gärten in Deutschland (Portal Erhaltungskulturen einheimischer Wildpflanzen, http://www.ex-situ-erhaltung.de/) vorkommen und ob Deutschland eine besondere Verantwortlichkeit zur Erhaltung nach LUDWIG et al. (2007) besitzt.

Auf der Basis der Gesamtliste der in Deutschland wiederangesiedelten Gefäßpflanzenarten wurden zunächst mithilfe deskriptiver Statistik Übersichten im Hinblick auf Familienzugehörigkeit, Ökologie usw. erstellt. Um zu analysieren, ob die Verteilungen der Arten auf verschiedene ökologische Gruppen den Anteilen dieser Gruppen an der Gesamtzahl gefährdeter Arten entspricht – d. h., ob gefährdete Arten bestimmter Gruppen in Wiederansiedlungsprojekten adäquat oder über- oder unterrepräsentiert sind –, wurde auf Rote Listen zurückgegriffen (vgl. HEINKEN & WEBER 2013). Da aber viele Wiederansiedlungsprojekte nicht nur die deutschlandweite Gefährdung der Arten (siehe KORNECK et al. 1996) im Blick haben, sondern aus der regionalen Seltenheit heraus motiviert sind, umfasst die Referenzflora der gefährdeten Taxa alle Arten, die in den aktuellen Roten Listen zumindest eines Bundeslandes mit Ausnahme der Stadtstaaten Berlin und Hamburg (Bremen verfügt über keine eigene Rote Liste) aufgeführt sind (Kategorien 0, 1, 2, 3, R, G). Arten, die in einer regionalen Liste als ausgestorben (0) klassifiziert sind, in anderen Bundesländern aber als ungefährdet gelten, blieben unberücksichtigt, ebenso wie *Globularia cordifolia* und *Ornithogalum angustifolium*, die in keiner Roten Liste als gefährdet geführt werden. Kleinarten (insbesondere apomiktischer Sippen wie *Ranunculus auricomus* agg., *Rubus fruticosus* agg. und *R. corylifolius* agg. und *Taraxacum* sp.) wurden dabei nicht gesondert betrachtet, so dass die Referenzflora schließlich $n = 1935$ Arten umfasste. Die wiederangesiedelten Sippen *Armeria maritima* subsp. *elongata* und *Armeria maritima* subsp. *purpurea* sowie *Taraxacum geminidentatum* und *Taraxacum nordstedtii* wurden daher für die Analysen jeweils zusammengefasst.

Wir führten Chi-Quadrat-Tests durch, um die Über- bzw. Unterrepräsentation bestimmter Merkmale (zum Beispiel im Hinblick auf Habitatbindung und Strategietypen) zwischen den beiden Gruppen, d. h. Arten in Wiederansiedlungsversuchen und nicht hierfür verwendete gefährdete Arten, zu finden. Außerdem wurden ökologische Zeigerwerte zwischen den beiden Gruppen mit Wilcoxon-Rangsummen-Tests verglichen. Die statistischen Analysen wurden mit den Statistikprogrammen SPSS (Version 22.0, IBM CORP. 2013) und R (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2008) durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Allgemeine Übersicht

Insgesamt umfasst die Tabelle der in Wiederansiedlungsversuchen berücksichtigten Arten 196 Taxa (siehe Anhang E2), dies entspricht 10,1 % der 1935 national oder in einem der Bundesländer in der Roten Liste als gefährdet geführten Gefäßpflanzenarten. Viele Arten wurden in mehreren Projekten und in verschiedenen Regionen berücksichtigt, am häufigsten *Arnica montana* (6 Versuche), *Gentiana pneumonanthe* (6), *Apium repens* (5), *Oenanthe conioides* (4), *Pedicularis palustris* (4), *Pinguicula vulgaris* (4) und *Pulsatilla pratensis* (4).

154 der 196 wiederangesiedelten Taxa (78,6 %) und damit ein signifikant höherer Anteil als unter den sonstigen gefährdeten Taxa ($\chi^2 = 291{,}4$; $p < 0{,}001$; $df = 1$) werden aktuell in Erhaltungskulturen botanischer Gärten gehalten; insgesamt sind dort 524 gefährdete Taxa vorhanden.

Die Taxa verteilen sich auf 146 Arten von Dikotyledonen, 45 Monokotyledonen und 5 Farne. Die Angiospermen lassen sich 47 verschiedenen Pflanzenfamilien zuordnen: am häufigsten sind *Asteraceae* (15,8 %) vertreten, gefolgt von *Apiaceae* (6,6 %) und *Poaceae* (6,1 %) (Tab. 1). Im Verhältnis zum Anteil von Arten der Familien an der Gesamtzahl gefährdeter Arten in Deutschland sind einige Familien deutlich überrepräsentiert, zum Beispiel *Apiaceae*, *Gentianaceae*, *Orchidaceae* und *Ranunculaceae*. Andere Familien wurden kaum (*Ericaceae*, *Juncaceae*, *Orobanchaceae* und *Rosaceae*) oder gar nicht (*Rubiaceae* und *Pota-*

Tabelle 1. Anteil von Arten verschiedener Pflanzenfamilien in Wiederansiedlungsversuchen in Deutschland im Verhältnis zum Anteil von Arten dieser Familien an der Zahl national oder regional gefährdeter Arten in Deutschland, die nicht wiederangesiedelt wurden. Dargestellt sind nur Familien, deren Anteil an der Gesamtzahl Roter Liste-Arten mindestens 1 % beträgt. Bei deutlichen Unterschieden in den Anteilen (mindestens 50 % Differenz ausgehend vom kleineren Anteil) ist die größere Prozentzahl fett hervorgehoben.

Table 1. Proportion of species of different plant families considered in reintroduction trials in Germany in relation to the proportion of these families among the (nationally or regionally) threatened species that were not re-introduced. Only relatively species-rich families are shown. Pronounced differences in the proportions are indicated in bold for the higher value.

Familie	Arten in Wiederansiedlungsversuchen in Deutschland		Anteil an nicht wiedereingeführten Rote Liste-Arten
	Anzahl	Anteil in %	in %
Amaranthaceae	4	**2,0**	1,2
Apiaceae	13	**6,6**	3,6
Asteraceae	31	15,8	13,4
Boraginaceae	3	1,5	1,6
Brassicaceae	6	3,1	4,6
Campanulaceae	4	**2,0**	1,1
Caryophyllaceae	8	4,1	3,7
Cyperaceae	9	4,6	6,7
Ericaceae	1	0,5	**1,2**
Fabaceae	10	5,1	3.8
Gentianaceae	8	**4,1**	1,3
Juncaceae	2	1,0	**1,4**
Lamiaceae	7	3,6	2,6
Orchidaceae	10	**5,2**	3,0
Orobanchaceae	3	1,5	**2,8**
Plantaginaceae	8	**4,1**	2,4
Poaceae	12	6,1	6,6
Potamogetonaceae	0	0,0	**1,4**
Primulaceae	3	1,5	1,2
Ranunculaceae	11	5,6	3,2
Rosaceae	3	1,5	**7,2**
Rubiaceae	0	0,0	**1,3**
Violaceae	3	1,5	0,9

mogetonaceae) in Wiederansiedlungsprojekten berücksichtigt. Der niedrige Anteil an Rosengewächsen geht einher mit der niedrigen Zahl von Phanerophyten (nur *Populus nigra*) unter den wiederangesiedelten 196 Taxa. Auch Sträucher sind nur mit einer einzigen Art (*Myricaria germanica*) vertreten. So sind Gehölze gegenüber kurzlebigen und ausdauernden Arten der Krautschicht in Wiederansiedlungsprojekten signifikant geringer vertreten als unter den übrigen gefährdeten Arten (χ^2 = 9,0; p = 0,011; df = 2). Die Verteilung auf die Raunkiær-Lebensformen entspricht ansonsten im Großen und Ganzen den Anteilen der verschiedenen Gruppen an der gesamten Flora Deutschlands: es überwiegen mit 67,9 % die Hemikryptophyten, gefolgt von Geophyten (11,2 %) und Therophyten (8,2 %). Deutlich geringere Anteile erreichen wiederangesiedelte krautige (zum Beispiel *Artemisia rupestris*,

Dianthus carthusianorum und *D. seguieri*) oder verholzte Chamaephyten (z. B. *Fumana procumbens*, *Genista anglica*). Auch die Hydrophyten sind in Wiederansiedlungsprojekten nur mit wenigen Arten vertreten, z. B. mit *Caldesia parnassifolia* und *Luronium natans*.

3.2 Ökologie wiedereingebürgerter Arten

Die meisten der in Wiederansiedlungen berücksichtigten Taxa (112) sind insektenbestäubt; demgegenüber treten wind- (38) und insbesondere selbstbestäubte Arten (12) deutlich zurück und sind gegenüber den sonstigen gefährdeten Taxa signifikant unterrepräsentiert ($\chi^2 = 14{,}1$; $p = 0{,}003$; $df = 3$). Pflanzenarten, die sich vegetativ (klonal) vermehren, sind bei den wiederangesiedelten Taxa ebenfalls leicht unterrepräsentiert ($\chi^2 = 4{,}4$; $p = 0{,}036$; $df = 1$).

Die weitaus größte Zahl der in Wiederansiedlungen berücksichtigten Taxa (98, 50 %) repräsentieren Charakterarten magerer Grünland-Gesellschaften – vor allem Trocken- und Halbtrockenrasen, aber auch Streu- und Feuchtwiesen – und Heiden (Abb. 1). Auch Arten ruderaler Standorte (Äcker) und der Moor- und Gewässervegetation erreichen relativ hohe

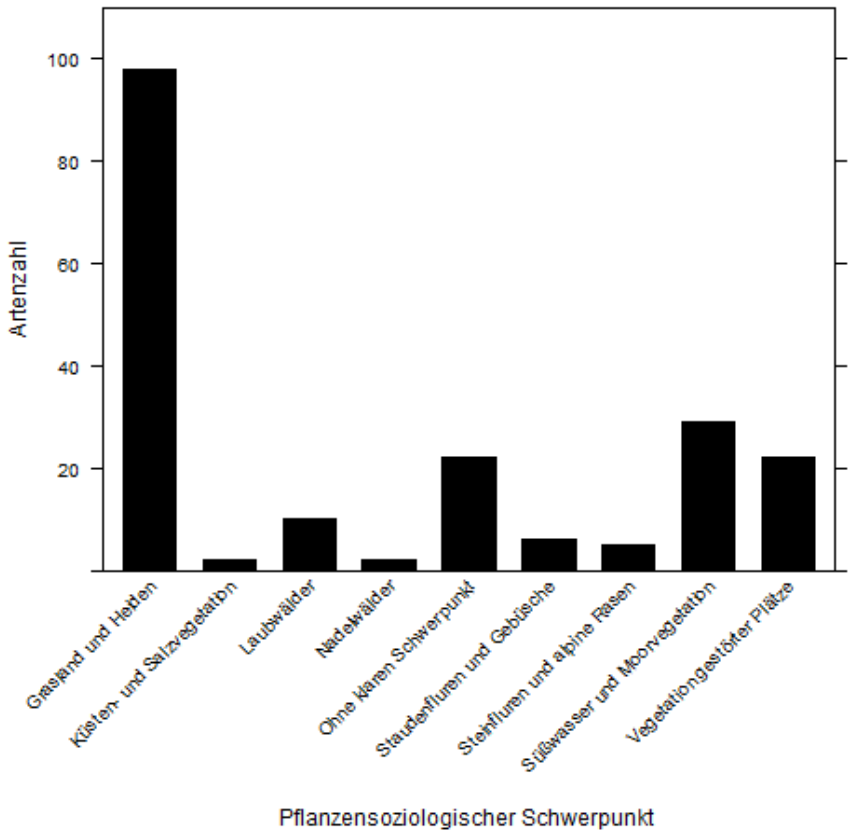


Abb. 1. Zahl der in Wiederansiedlungsversuchen in Deutschland berücksichtigten Arten, aufgeteilt in die höherrangigen Vegetationseinheiten (nach ELLENBERG & LEUSCHNER 2010), in denen die Arten ihren Schwerpunkt haben.

Fig. 1. Number of species with different phytosociological preferences in reintroduction trials in Germany.

Anteile. Für Wälder und Gebüsche typische Arten, aber auch Elemente alpiner Bereiche und von Felsformationen, sind dagegen kaum vertreten. Diese Unterschiede zeigen sich auch im Vergleich zwischen dem Anteil von Arten verschiedener Habitattypen in Wiederansiedlungsversuchen in Deutschland und dem Anteil dieser Habitattypen an den nicht wiederangesiedelten, national oder regional gefährdeten Arten in Deutschland (Abb. 2). Während Taxa halbnatürlicher Habitattypen (mesophiles Grünland und Zwergstrauchheiden) überrepräsentiert sind, finden sich Elemente naturnaher Lebensräume (Wälder, Küsten, Gewässer und vor allem in den Alpen) seltener als erwartet. Arten eher naturferner Habitattypen wie Ruderalflächen sind entsprechend ihres Anteils an den gefährdeten Arten vertreten. Im Hinblick auf die Strategietypen nach Grime zeigt sich, dass ganz oder anteilig als stresstolerant

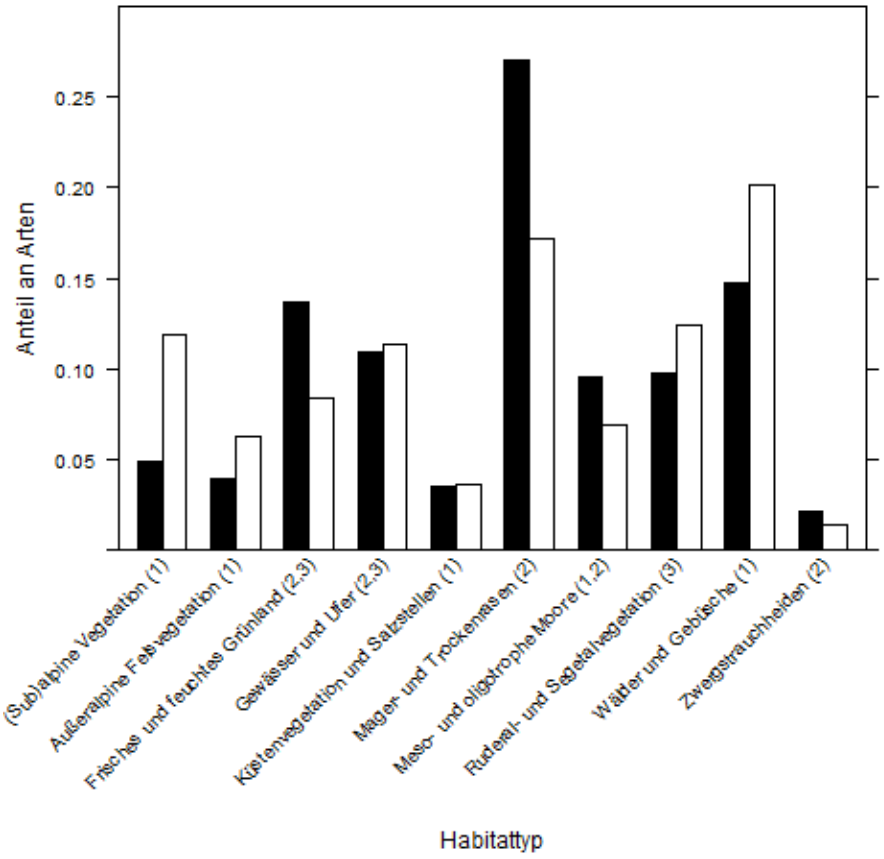


Abb. 2. Anteil von Arten verschiedener Habitattypen in Wiederansiedlungsversuchen in Deutschland (gefüllte Balken) im Verhältnis zum Anteil von Vertretern dieser Habitattypen an der Zahl national oder regional gefährdeter Arten in Deutschland, die nicht in Wiederansiedlungsversuchen verwendet wurden (offene Balken). Die Ziffern kennzeichnen den Natürlichkeitsgrad der Formationen (nach KORNECK et al. 1998): 1 – naturnah, 2 – halbnatürlich, 3 – naturfern.

Fig. 2. Proportion of species of different habitat types in reintroduction trials in Germany (filled bars) in relation to the proportion of these habitat types among the (nationally or regionally) threatened species that were not re-introduced (open bars). The naturalness of vegetation types is marked by different numbers (according to KORNECK et al. 1998): 1 – near-natural, 2 – semi-natural, 3 – least natural.

klassifizierte Arten relativ häufig in Wiederansiedlungsversuchen repräsentiert sind, während ruderale und besonders Konkurrenz-Arten geringere Anteile haben (Abb. 3), wobei diese Unterschiede nicht signifikant sind ($\chi^2 = 9{,}3$; $p = 0{,}158$; $df = 6$).

Die weitgehende Fokussierung auf Taxa bestimmter Habitattypen spiegelt sich auch in den vergleichenden Histogrammen der Ellenberg-Zeigerwerte wider (Abb. 4). Überrepräsentiert unter den wiederangesiedelten Arten sind Vertreter offener und lichter, nährstoffarmer und basenreicher Standorte. Für Licht ist der Durchschnittswert der in Wiedereinbürgerungen berücksichtigten Arten signifikant höher als der der nicht verwendeten Arten (Wilcoxon-Rangsummen-Test: $W = 108263{,}5$; $p = 0{,}047$). Mit wenigen Ausnahmen (9 Arten, z. B. *Polystichum aculeatum* und *P. braunii*) besitzen alle wiederangesiedelten Arten Licht-Werte von 6 oder höher. Auch für Stickstoff gibt es einen signifikanten Unterschied mit niedrigeren Werten für wiederangesiedelte Arten ($W = -125704{,}5$; $p = 0{,}001$). Die beiden Gänsefuß-Arten *Chenopodium murale* und *C. vulvaria* sind die beiden einzigen Vertreter mit einem N-Wert von 9, und auch die Werte 6–8 sind nur selten vertreten. Im Hinblick auf den Boden-pH sind die Unterschiede nicht signifikant ($W = -93843{,}5$; $p = 0{,}197$). Zu den wenigen wiederangesiedelten Arten mit sehr niedrigen R-Werten von 1 zählen *Erica tetralix*, *Juncus*

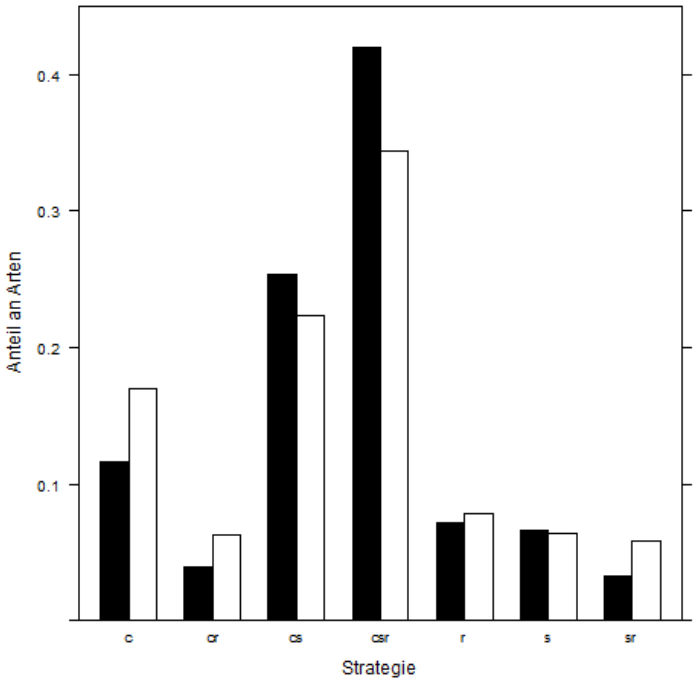


Abb. 3. Anteil von Arten verschiedener ökologischer Strategietypen (und intermediärer Strategien) in Wiederansiedlungsversuchen in Deutschland (schwarze Balken) im Verhältnis zum Anteil von Vertretern dieser Strategietypen an der Zahl national oder regional gefährdeter Arten in Deutschland, die nicht in Wiederansiedlungsversuchen verwendet wurden (offene Balken). c – Konkurrenzstrategie, r – Ruderalstrategie, s – Stressstrategie.

Fig. 3. Proportion of species of different strategy types (and their intermediate types) in reintroduction trials in Germany (filled bars) in relation to the proportion of these strategy types among the (nationally or regionally) threatened species that were not re-introduced (open bars). c – competition strategy, r – ruderal strategy, s – stress (tolerance) strategy.

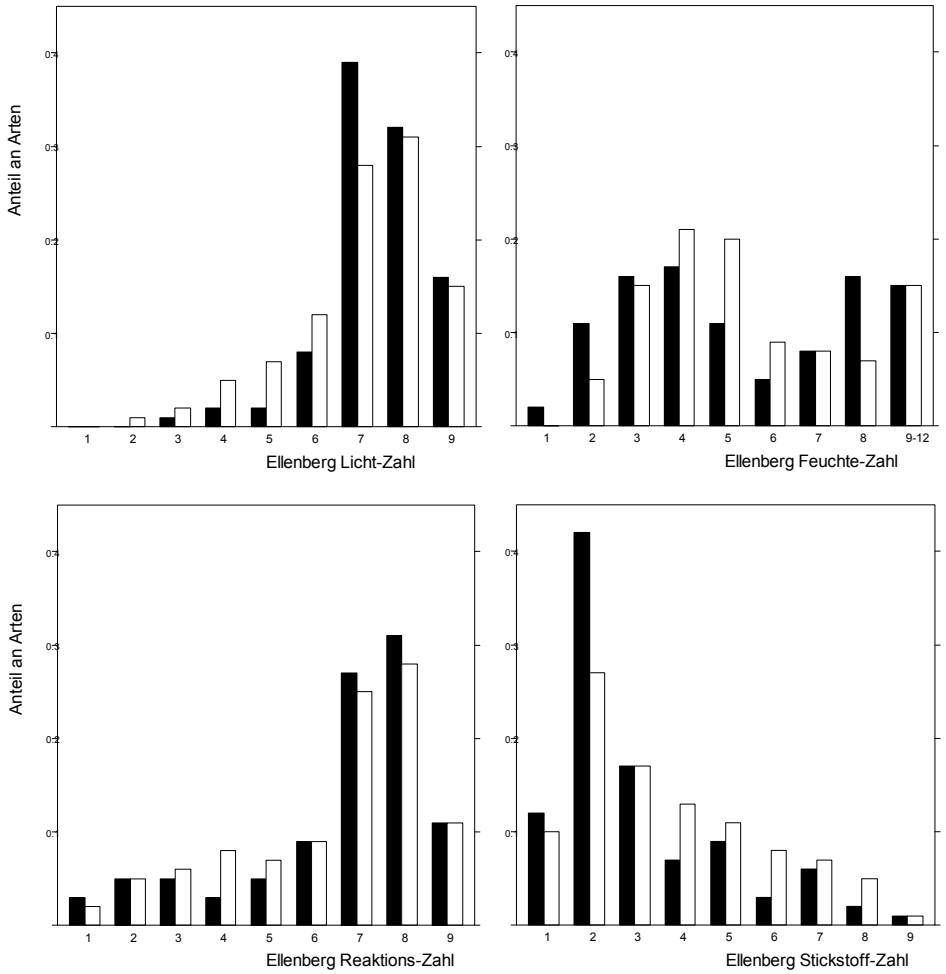


Abb. 4. Verteilung der in Wiederansiedlungsversuchen in Deutschland berücksichtigten Arten (schwarze Balken) auf verschiedene Ellenberg-Zeigerwerte (für Licht, Bodenfeuchte, Boden-pH und Boden-Stickstoff) im Vergleich zur Verteilung der nicht in Wiederansiedlungsversuchen berücksichtigten, national oder regional gefährdeten Arten auf die Zeigerstufen (offene Balken).

Fig. 4. Proportions of species in reintroduction trials in Germany (filled bars) with different Ellenberg indicator scores (for light, soil moisture, soil pH and soil nitrogen compared to the proportions of these scores types among the (nationally or regionally) threatened species that were not re-introduced (open bars).

squarrosus und *Pedicularis sylvatica*. Die Verteilung der F-Werte sowohl bei den wiederangesiedelten als auch nicht-wiederangesiedelten Arten (W = -116044; p = 0,981) ist bimodal, entsprechend den relativ hohen Anteilen an Arten in sowohl sehr feuchten (Feuchtheiden, Moore und Gewässer) als auch sehr trockenen Vegetations-Einheiten (Sandheiden und Trockenrasen).

3.3 Gefährdungsstatus wiedereingebürgerter Arten

Insgesamt wurden Arten der nationalen Roten Liste signifikant häufiger wiederangesiedelt als lediglich regional gefährdete Arten (145 gegenüber 51 Arten, nicht wiederangesiedelte Arten 703 gegenüber 1036 Arten, $\chi^2 = 80{,}6$; $p < 0{,}001$; $df = 1$). Von den in Deutschland ausgestorbenen oder verschollenen Arten wurde nur eine Art, *Marsilea quadrifolia*, wiederangesiedelt. Gemessen am Anteil vom Aussterben bedrohter Arten an den Arten der nationalen Roten Liste (12,5 %) ist der Anteil dieser Arten mit 32 in Wiedereinbürgerungsversuchen relativ hoch (16,3 %). Am häufigsten vertreten sind Arten der Rote Liste-Kategorien 2 und 3 (49 bzw. 62). Immerhin 26,0 % Arten gelten national als ungefährdet (inkl. Arten auf der Vorwarnliste, nicht bewertete und Arten mit ungenügender Datenlage), wurden aber aufgrund ihrer regionalen Gefährdung wiederangesiedelt, zum Beispiel die beiden Waldarten *Phyteuma nigrum* und *Sanicula europaea* in Nordwest-Deutschland.

Von den 41 in den Anhängen II, IV und V aufgelisteten Gefäßpflanzenarten der FFH-Liste wurden 15 (36,5 %) in Deutschland wiederangesiedelt. Alle 13 FFH-gelisteten Farnpflanzen (u. a. *Asplenium adulterinum*, *Botrychium simplex*, *Diphasiastrum* spp., *Trichomanes speciosum*) blieben dabei unberücksichtigt. Für die meisten in Wiederansiedlungsprojekten berücksichtigten Arten besteht keine hohe Verantwortlichkeit Deutschlands, aber Arten mit Verantwortlichkeit (alle Kategorien) sind signifikant häufiger wiedereingebürgert als andere gefährdete Arten ($\chi^2 = 20{,}4$; $p < 0{,}001$; $df = 1$). Nach der Auswertung von LUDWIG et al. (2007) trägt Deutschland für insgesamt 150 Arten eine besonders hohe Verantwortlichkeit. Nur mit 14 dieser Arten, u. a. *Deschampsia littoralis*, *Gentianella bohemica* und *Oenanthe conioides*, wurden Wiederansiedlungsversuche vorgenommen. Auch wenn die große Zahl an *Rubus*-Kleinarten (82) aus der Statistik ausgeklammert wird, ist die Anzahl an Arten besonders hoher Verantwortung eher gering. Eine hohe Verantwortlichkeit besteht für 43 Arten, von denen 10 (u. a. *Astragalus exscapus*) in Wiedereinbürgerungsprojekten Berücksichtigung finden oder fanden. Von den 66 Arten mit einer besonderen Verantwortlichkeit für hochgradig isolierte Vorposten wurden nur 8 Arten, u. a. *Stipa dasyphylla*, wiederangesiedelt.

3.4 Erfolg von Wiederansiedlungsprojekten

Nur bei 71 von den insgesamt 196 Arten ließ sich der Quelle eine Aussage zum Erfolg des Wiederansiedlungsprojektes entnehmen: in 25 Fällen wurde die Wiedereinbürgerung als gelungen bewertet, in 22 Fällen als teilweise erfolgreich, und in 24 Fällen als erfolglos. In der überwiegenden Mehrzahl erfolgte das Monitoring über wenige Jahre, und nur in Ausnahmefällen liegen Informationen zum langfristigen Erfolg des Projektes (z. B. BUNDE 2008) und vor allem zu den Gründen für einen möglichen Misserfolg vor. Als aufschlussreich erweist sich eine Analyse der Erfolgsquote in Abhängigkeit von den Standortansprüchen der Taxa: Während sich bei den Arten mit Ellenberg N-Werten von 1 oder 2 Erfolg und Misserfolg die Waage halten (Abb. 5), steigt mit zunehmendem N-Wert der Anteil der erfolgreichen Wiedereinbürgerungen. Bei Arten mit sehr hohen Lichtansprüchen (L-Werte 8 und 9) überwiegen die Misserfolge, bei Schatten bedürftigeren oder ertragenden Arten ist der Anteil der erfolgreichen Wiederansiedlungen höher (Ergebnisse nicht wiedergegeben). Arten mit verschiedenen F- und R-Werten unterscheiden sich nicht im Hinblick auf den Erfolg von Wiedereinbürgerungen.

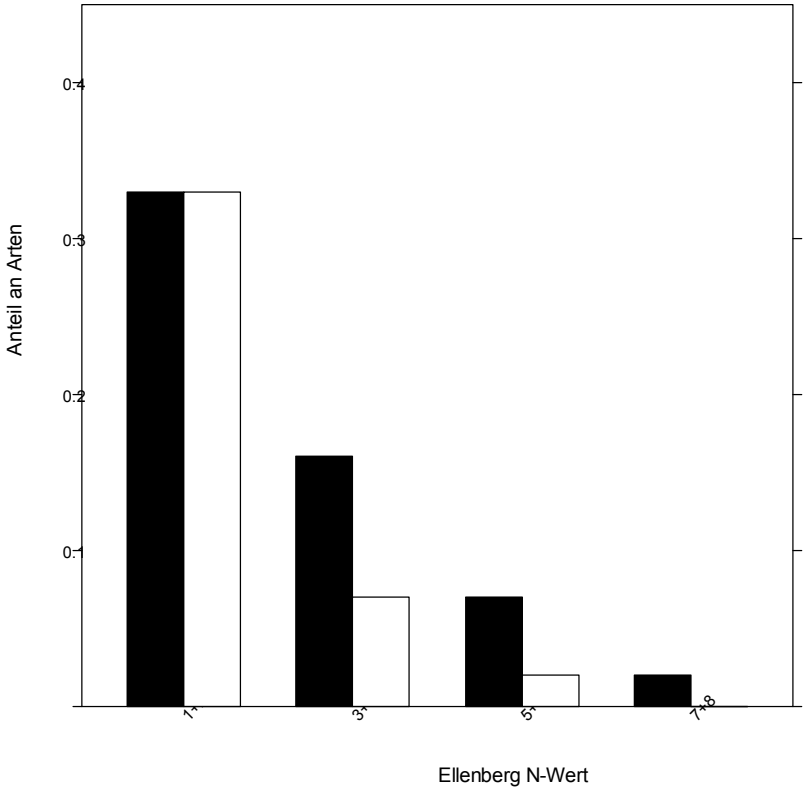


Abb. 5. Anteile erfolgreicher (gefüllte Balken) und erfolgloser (offene Balken) Wiederansiedlungsversuche in Deutschland von Arten verschiedene Ellenberg Zeigerwert-Stufen für Boden-Stickstoff.

Fig. 5. Proportions of successful (filled bars) and unsuccessful (open bars) reintroduction trials in Germany of species in different classes of Ellenberg indicator scores for soil nitrogen.

4. Diskussion

4.1 Auswahl von Arten in Wiederansiedlungsprojekten

Die Verteilungen der in Wiederansiedlungsprojekten in Deutschland berücksichtigten Arten auf verschiedene systematische oder ökologische Gruppen zeigen, dass der in den Roten Listen dokumentierte, nationale oder regionale Gefährdungsstatus nicht das Hauptkriterium für die Auswahl der Arten ist. Aus den Analysen lassen sich unseres Erachtens folgende Punkte ableiten:

(a) *Vor allem Arten, die bereits in Erhaltungskulturen botanischer Gärten vorhanden sind, werden wiederausgebracht*. Die Gründe für die Auswahl der Pflanzen für Erhaltungskulturen sind vermutlich die gleichen wie für die Wiederansiedlungsprojekte (s. a. HEINKEN & WEBER 2013). Grundsätzlich ist die Durchführung von Projekten mit Arten, die bereits in Kultur gehalten werden, vergleichsweise leicht, weil Samen oder Pflanzen hier in größerer Menge zur Verfügung stehen, während die Gewinnung von Material aus Wildpopulationen oft schwieriger und genehmigungspflichtig ist.

(b) *Große und v. a. aufgrund ihrer Blüte gemeinhin als sehr attraktiv empfundene Arten werden in Wiederansiedlungsprojekten bevorzugt.* Dies lässt sich statistisch bis auf die Bevorzugung insektenbestäubter Arten hier nicht belegen, doch es ist vermutlich kein Zufall, dass auffällige Arten zum Beispiel aus den Familien *Gentianaceae* (*Gentiana* und *Gentianella*), *Orchidaceae* und *Ranunculaceae* (*Pulsatilla*) häufiger Berücksichtigung finden als eher unscheinbare Arten. Ein plausibler Grund hierfür ist, dass sich unter den Symbolarten des Naturschutzes viele besonders dekorative Pflanzen befinden (z. B. *Arnica montana*) und Projekte mit diesen Symbolarten bei Behörden und potenziellen Geldgebern auf offenere Ohren stoßen und auch der Öffentlichkeit leichter zu vermitteln sind. Ein weiterer Grund mag sein, dass das Verschwinden von Arten, unabhängig von ihrem Gefährdungsstatus und aktuellen Rückgang, eher wahrgenommen wird, wenn es sich um auffällige und attraktive Pflanzen handelt. Wenn Wiedereinbürgerungen Gegenstand öffentlicher Debatte sind, betrifft dies generell zumeist charismatische Arten wie große Säugetiere (zum Beispiel Braunbär, Wildkatze oder Wolf) und nur ausnahmsweise Pflanzen.

(c) *Arten halb-natürlicher Grünland- und Heidegesellschaften werden häufiger wiederangesiedelt als es ihrem Anteil an gefährdeten Arten entspricht.* Umgekehrt gilt, dass Taxa naturnaher Habitate, etwa der Küsten und Alpen, nur selten Berücksichtigung in Projekten finden. Die Gründe hierfür mögen vielfältig sein: es liegt nahe, dass die Motivation zu Wiederansiedlungsprojekten in solchen Habitaten besonders groß ist, die ohnehin abhängig vom Management (Mahd, Beweidung, Brand) sind und in denen Wiedereinbürgerung eine weitere artbezogene Naturschutzmaßnahme darstellt. In naturnahen Lebensräumen, in denen der Prozessschutz einen höheren Stellenwert genießt, erscheinen Wiederansiedlungen eher als ein nicht notwendiger oder legitimer Eingriff. Hier „soll es die Natur selbst richten“ ohne Eingriff des Menschen, auch wenn übersehen wird, dass auch diese Lebensräume beispielsweise von Stickstoffeinträgen, Habitat-Fragmentierung und Klimawandel betroffen sind. Eine zusätzliche Erklärung könnte darin liegen, dass (Halb-)Trockenrasen und Heiden besonders oft Gegenstand nationaler oder internationaler Förderprogramme sind und Wiederansiedlungen im Rahmen dieser Programme initiiert werden können. Diese Habitattypen stehen auch häufig im Zentrum universitärer ökologischer Forschung, die Grundlage oder Auslöser von Wiederansiedlungsprojekten ist. Die geringe Berücksichtigung von Waldarten (und holzigen Arten) mag verschiedene Gründe haben: hier kann es sein, dass man den Erhalt dieser Arten unbewusst der Forstwirtschaft überlässt oder das oftmals langsame Wachstum und die mitunter schwierige Anzucht vieler Waldarten abschreckend wirkt.

(d) *National vom Aussterben bedrohte Arten sowie Arten, für die Deutschland eine (besonders) hohe Verantwortung trägt, werden in relativ geringem Maße für Wiederansiedlungen berücksichtigt.* Dafür gibt es zum Teil gute Gründe: Wiederansiedlungsprojekte werden häufig von lokalen Akteuren betrieben, die sich zunächst von der regionalen Gefährdung der Arten leiten lassen. Beispielsweise gibt es viele Arten, die in der norddeutschen Tiefebene sehr selten bzw. stark zurückgegangen sind und für die Wiedereinbürgerungen hier Sinn machen, ohne dass national eine Gefährdung besteht. 'Verantwortungsarten' wiederum sind nicht unbedingt die am stärksten vom Aussterben bedrohten Arten, zum Beispiel *Carex pseudobrizoides* und *Gagea spathacea*, die bundesweit nur in der Rote Liste-Kategorie 3 eingestuft werden. Dennoch gibt es eine große Zahl von Arten, die hochgradig gefährdet und in verschiedenen anderen gefährdungsbezogenen Listen (gesetzlicher Schutzstatus, FFH-Liste, 'Verantwortungsarten' nach LUDWIG et al. 2007) erfasst sind, ohne dass es Versuche zu ihrer Wiederansiedlung gegeben hätte. Ein Grund hierfür mag darin liegen, dass es oft schwierig ist oder vielen als nicht verantwortbar erscheint, Pflanzen- oder Samenmaterial der

vom Aussterben bedrohten und sehr seltenen Arten für Wiederansiedlungsprojekte zu gewinnen. Eine wichtige Rolle können hier aber die *ex situ*-Erhaltungskulturen der botanischen Gärten spielen.

Auch wenn nicht ganz auszuschließen ist, dass bei der Entscheidung für oder gegen Arten auch Erfolgsaussichten oder der konkrete Sinn einer Wiedereinbürgerung als Naturschutzmaßnahme wegweisend sind, glauben wir doch, dass die Auswahl der Arten für Wiederansiedlungsprojekte – vielleicht vergleichbar der Auswahl für *ex situ*-Erhaltungskulturen – insgesamt eher einen Mangel an Planung und Zielgerichtetheit dokumentiert. Wiederansiedlungen werden von vielerlei Personen und Gruppen betrieben, darunter Wissenschaftler/innen, lokale Behörden, Naturschutzverbände, interessierte Laien usw. Die Gründe für die Berücksichtigung oder Nicht-Berücksichtigung sind, wie oben beschrieben, vielfältig. Interessant ist, dass bei der Auswahl der Arten für Wiederansiedlungsprojekte Parallelen zur Auswahl der Arten für Untersuchungen zu populationsbiologischen Effekten der Habitatfragmentierung bestehen. HEINKEN & WEBER (2013) konnten zeigen, dass hier Taxa mit bestimmten Eigenschaften (zum Beispiel Insektenbestäubung) und aus bestimmten Habitattypen (Grünland) überrepräsentiert waren. Generell ist es wichtig, sich solche „Schieflagen" bewusst zu machen, um nicht zumindest teilweise falsche Schlussfolgerungen zu ziehen.

Um eine bessere Abstimmung auf nationaler Ebene zu erreichen und besonders gefährdete Arten stärker in den Mittelpunkt zu rücken, wären folgende Maßnahmen sinnvoll: (1) Wiedereinbürgerungsprojekte sollten stärker auf die Arten fokussieren, die national oder regional besonders gefährdet sind und für die auf diesen Ebenen eine besondere Verantwortung besteht. Eine Liste der für den floristischen Naturschutz bedeutsamen Sippen in einer Region wurde beispielsweise von HELLBERG (2006) für das Weser-Elbe-Gebiet erstellt. Eine wegweisende Untersuchung zur Methodik der Auswahl von Gefäßpflanzenarten für Wiederansiedlungen wurde von KIENBERG et al. (2014) am Beispiel der kontinentalen Steppenrasen durchgeführt. Die Verfasser zeigen, wie in mehreren Stufen Artmerkmale (Verbreitung, Gefährdung, Schutz, Rückgang und Habitatbindung) für die Erstellung einer "Dringlichkeits"-Rangliste genutzt werden können. (2) Wiederansiedlungsprojekte sollten besser dokumentiert werden, zum Beispiel durch Literaturübersichten und -auswertungen sowie die Entwicklung einer frei zugänglichen Datenbank, in der jederzeit Informationen zu neuen Projekten und Monitoringergebnisse ergänzt werden können. (3) Neue oder geplante Wiederansiedlungsprojekte sollten stärker als bisher die konkreten Erfolgschancen berücksichtigen.

4.2 Erfolge von Wiederansiedlungsprojekten

Um die Erfolgsaussichten von Wiederansiedlungen von Pflanzen und damit auch die Akzeptanz von Wiedereinbürgerungen als Naturschutzmaßnahme zu verbessern, sollte untersucht werden, inwieweit Projektmethodik, Art- und Habitat-Eigenschaften Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit nehmen, dass die Projekte erfolgreich sind oder nicht. Im Hinblick auf die methodische Vorgehensweise bei Wiederansiedlungen gibt es hierzu zwei detaillierte internationale Studien von GODEFROID et al. (2011) und DALRYMPLE et al. (2012). Kaum bekannt ist indes, ob die Erfolgsaussichten von den Charakteristika der Arten und Habitate abhängen. Die in den beiden obigen Untersuchungen zusammengefassten, aus vielen verschiedenen Ländern und Klimaregionen stammenden Daten können kaum Aufschluss über diese Frage geben.

Generell stützen unsere Resultate aus Deutschland die von GODEFROID et al. (2011) und DALRYMPLE et al. (2012) gemachten Beobachtungen, dass Wiederansiedlungsprojekte häufig schlecht dokumentiert sind, dabei oft nur ein unzureichendes und kurzes Monitoring erfolgt und keine klaren Kriterien für Erfolg bzw. Misserfolg bestehen. Nur selten wurden Populationen über einen Zeitraum von mehr als fünf Jahren in ihrer Entwicklung beobachtet (aber siehe zum Beispiel MÜLLER 1999 und BECKER & BECKER 2010). Auch wenn man alle kurzfristigen Projekte einbezieht, wurden nur in etwa einem Drittel aller Fälle Daten bzw. eine Einschätzung zum Erfolg der Wiederansiedlung veröffentlicht. Dabei halten sich positive und negative Beurteilungen in etwa die Waage. Ebenfalls nur in Ausnahmefällen wird beschrieben oder diskutiert, welche Faktoren für das Scheitern der Versuche verantwortlich sind: häufig genannte Gründe sind Verbuschung (Sukzession) und hoher Konkurrenzdruck der Vegetation, Verbiss, Pilzbefall und Trockenheit. Auch falsche Standortwahl wird gelegentlich als Ursache für einen Misserfolg angegeben, aber es fällt auf, dass die Projekte fast nie von systematischen Messungen der Umweltbedingungen der Ausbringungsstandorte begleitet wurden. Obwohl die mangelnde Datenqualität eine genauere statistische Auswertung nicht zulässt, deutet die Verteilung der Zeigerwerte der Arten in erfolgreichen *vs.* erfolglosen Wiederansiedlungsprojekten (Abb. 5) darauf hin, dass es grundsätzlich schwieriger ist, Arten mit geringen Nährstoff-Bedürfnissen und niedriger Konkurrenzkraft wiedereinzubürgern als konkurrenzstarke Nährstoffzeiger. Die durch direkte Düngung und atmosphärische Stickstoff-Einträge stark eutrophierte Landschaft bietet den Arten oligotropher Habitate nur noch geringe Überlebenschancen, und die Wiederansiedlung solcher Arten hat nur geringe Erfolgsaussichten und ist an ein intensives Management (Nährstoffentzug) gekoppelt. Für Arten, für deren Verschwinden neben der Zerstörung der Habitate auch die mangelnde Verjüngung (*Senecio paludosus*, siehe DIEKMANN & BARTELS 2012) sowie eine schlechte Ausbreitungsfähigkeit (zum Beispiel *Pulmonaria obscura*) verantwortlich sind, können mit Jungpflanzen vorgenommene Wiederansiedlungen kritische Lebensstadien oder räumliche Distanzen überbrücken.

Die zukünftige Akzeptanz von Wiederansiedlungen als Naturschutzmaßnahme wird ganz wesentlich davon abhängen, ob es gelingt, die Erfolgsrate von Projekten zu erhöhen. Um dies zu erreichen, bedarf es zum einen besserer Informationen zur Biologie und Ökologie seltener Arten, zum anderen aber auch einer stärkeren Berücksichtigung von Standortfaktoren bei der Auswahl der Wiederansiedlungsorte sowie artspezifischer Methoden bei der Durchführung der Wiederansiedlungen. Hierzu soll der im Rahmen des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projektes zu entwickelnde Handlungsleitfaden beitragen.

Danksagung

Wir danken der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und der Manfred-Hermsen-Stiftung für die Förderung des Projektes "Die Wiedereinbürgerung von Pflanzenarten in naturnahen Lebensgemeinschaften – Entwicklung eines Handlungsleitfadens" (Az. 28331 – 33/0), mit dessen Unterstützung dieser Aufsatz entstanden ist. Zwei Gutachter und Thomas Becker gaben wertvolle Hinweise zur Überarbeitung des Manuskriptes.

Anhänge

Zusätzliche unterstützende Information ist in der Online-Version dieses Artikels zu finden.

Additional supporting information may be found in the online version of this article.

Anhang E1. Quellenangabe für die Liste der in Deutschland durchgeführten Wiederansiedlungsprojekte.

Supplement E1. References for the list of plant reintroduction projects in Germany.

Anhang E2. Liste der in Wiederansiedlungsversuchen in Deutschland berücksichtigten Pflanzenarten.

Supplement E2. List of plant species used in conservation-oriented reintroductions in Germany.

Literatur

AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Ed.) (1982): Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. – Ber. Akad. Natursch. Landschaftspfl. Laufen 6: 279–281.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (2009): An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. – Bot. J. Linn. Soc. 161: 105–121.

BECKER, T. & BECKER, U. (2010): Successful transplantation of a hart's tongue fern population (*Asplenium scolopendrium* L.) with ten years of monitoring. – Tuexenia 30: 47–58.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit). (2007): Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt. – Berlin: 178 pp.

BONN, S. & POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. – Quelle & Meyer, Wiesbaden: 404 pp.

BUNDE, D. (2008): Erfolgskontrolle der Wiederausbringungsmaßnahmen von seltenen Pflanzen Anfang der 1990er Jahre aus den Erhaltungskulturen des Botanischen Gartens Berlin-Dahlem. – Unveröff. Bachelorarbeit, HNE Eberswalde.

DALRYMPLE, S., BANKS, E., STEWART, G.B. & PULLIN, A.S. (2012): A meta-analysis of threatened plant reintroductions from across the globe. – In: MASCHINSKI, J. & HASKINS, K.E. (Eds.): Plant reintroduction in a changing climate. Promises and perils. – 31–50. Center for Plant Conservation, Island Press.

DIEKMANN, M. & BARTELS, M. (2012): Das Sumpf-Greiskraut (*Senecio paludosus*) in Deutschland – Ökologie und Vergesellschaftung. – Tuexenia 32: 105–118.

ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – Ulmer, Stuttgart: 1330 pp.

ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULIßEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scr. Geobot. 18: 1–248.

GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Informationsd. Naturschutz Nieders. 2004 (1): 1–76.

GODEFROID, S., PIAZZA, C., ROSSI, G., BUORD, S., STEVENS, A.-D., AGURAIUJA, R., COWELL, C., WEEKLEY, C.W., VOGG, G., IRIONDO, J.M., JOHNSON, I., DIXON, B., GORDON, D., MAGNANON, S., VALENTIN, B., BJUREKE, K., KOOPMAN, R., VICENS, M., VIREVAIRE, M. & VANDERBORGHT, T. (2011): How successful are plant species reintroductions? – Biol. Conserv. 144: 672–682.

GRUTTKE, H. (Ed.) (2004): Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. – Naturschutz Biol. Vielfalt 8: 1–280.

HEINKEN, T. (2009): Populationsbiologische und genetische Konsequenzen von Habitatfragmentierung bei Pflanzen – wissenschaftliche Grundlagen für die Naturschutzpraxis. – Tuexenia 29: 305–329.

HEINKEN, T. & WEBER, E. (2013): Consequences of habitat fragmentation for plant species: do we know enough? – Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst. 15: 205–216.

HELLBERG, F. (2006): Für den floristischen Naturschutz bedeutsame Sippen des Bearbeitungsgebietes. – In: CORDES, H., FEDER, J., HELLBERG, F., METZING, D. & WITTIG, B.: Atlas der Farn- und Blütenpflanzen des Weser-Elbe-Gebietes: 439–449. Hauschild, Bremen.

IBM Corp. (2013): IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. – Armonk, NY: IBM Corp.

IUCN/SSC. (2013): Guidelines for Reintroduction and other conservation translocations. Version 1.0. – Gland, Schweiz, viiii + 57 pp.

KIEHL, K., KIRMER, A., DONATH, T.W., RASRAN, L. & HÖLZEL, N. (2011): Species introduction in restoration projects – evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands in Central and Northwestern Europe. – Basic Appl. Ecol. 11: 285–299.

KIENBERG, O., THILL, L., BAUMBACH, H. & BECKER, T. (2014): A method for selecting plant species for reintroduction purposes: A case-study on steppe grassland plants in Thuringia (Germany). – Tuexenia 34: 467–488.

KLOTZ, S., KÜHN, I. & DURKA, W. (2002): BIOLFLOR - Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland. – Schriftenr. Vegetationskd. 38: 1–334.

KOCH, C. & KOLLMANN, J. (2012): Wiederansiedlung und Translokation regional ausgestorbener Pflanzenarten. – Naturschutz Landschaftspl. 44: 77–82.

KORNECK, D., SCHNITTLER, M., KLINGENSTEIN, F., LUDWIG, G., TAKLA, M., BOHN, U. & MAY, R. (1998): Warum verarmt unsere Flora? Auswertung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskd. 29: 299–444.

KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskd. 28: 21–187.

LUDWIG, G., MAY, R. & OTTO, C. (2007): Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung der Farn- und Blütenpflanzen – vorläufige Liste. – BfN-Skripten 220: 1–32 (& Anhang).

MASCHINSKI, J. & HASKINS, K.E. (Eds.) (2012): Plant reintroduction in a changing climate. Promises and perils. – Center for Plant Conservation. Island Press, Washington, 402 pp.

MÜLLER, J. (1999): Wiedereinbürgerung von gefährdeten Pflanzenarten – Einpassung und Populationsentwicklung. – Abh. Naturwiss. Vereins Bremen 44: 559–578.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008): R: A language and environment for statistical computing. – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org.

WELK, E. (2002): Arealkundliche Analyse und Bewertung der Schutzrelevanz seltener und gefährdeter Gefäßpflanzen Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskd. 37: 21–187.

WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart: 765 pp.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: NS_35

Autor(en)/Author(s): Diekmann Martin, Müller Josef, Heinken Thilo, dupre Cecilia

Artikel/Article: Wiederansiedlungen von Gefäßpflanzenarten in Deutschland - eine Übersicht und statistische Auswertung 249-265