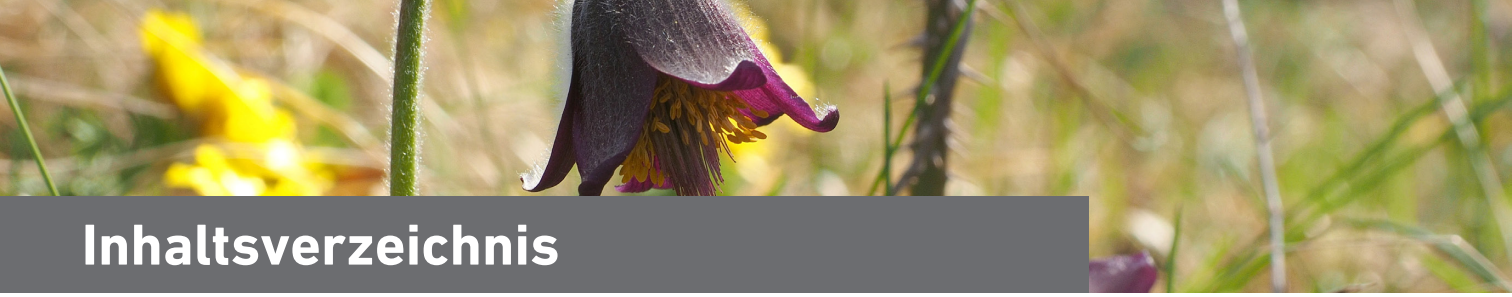


The background of the entire page is a close-up photograph of a plant with bright yellow flowers and green leaves. The plant is in the foreground, and its reflection is visible in the water behind it. Two small black insects are perched on one of the yellow flowers. The water in the background is slightly blurred, showing ripples and reflections of the sky and surrounding vegetation.

**Handlungsleitfaden zur Wieder-  
einbürgerung von Pflanzenarten  
als Naturschutzmaßnahme**



# Inhaltsverzeichnis

- 4** Einleitung
  
- 9** Definitionen
  
- 12** Wann sind Wiedereinbürgerungen eine sinnvolle Naturschutzmaßnahme?
  
- 19** Durchführung von Wiedereinbürgerungsprojekten
  
- 46** Dokumentation und Monitoring
  
- 49** Literaturverzeichnis
  
- 51** Impressum

Titelbild: Die Sumpf-Wolfsmilch (*Euphorbia palustris*) eine erfolgreich wiedereingebürgerte Art.

# Handlungsleitfaden zur Wiedereinbürgerung von Pflanzenarten als Naturschutzmaßnahme

Erstellt im Rahmen des Projektes

## Die Wiedereinbürgerung von Pflanzenarten in naturnahen Lebensgemeinschaften – Entwicklung eines Handlungsleitfadens

Gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und  
der Manfred-Hermsen-Stiftung



**Martin Diekmann\***

unter Mitarbeit von

**Cecilia Dupré, Josef Müller und Burghard Wittig**

Abteilung Vegetationsökologie und Naturschutzbiologie  
Institut für Ökologie, FB 2, NW 2, Universität Bremen  
Leobener Str., 28359 Bremen

\* Telefon: 0421 21862920, Fax: 0421 21862929, E-Mail: [mdiekman@uni-bremen.de](mailto:mdiekman@uni-bremen.de)



Mahdgutübertragung im Grünland (hier im Blockland, Bremen) ist eine sinnvolle, vielfach praktizierte und oft erfolgreiche Renaturierungsmaßnahme, die indes meist nicht auf spezifische Arten abzielt und auch nicht auf andere Habitattypen übertragbar ist.

## 1 Einleitung

Dieser Leitfaden bezieht sich auf die Wiedereinbürgerung von Pflanzenarten zum Zwecke des Naturschutzes. Viele der hierin getroffenen Aussagen gelten gleichermaßen oder zumindest in ähnlicher Form auch für Populationsstützungen und Neueinbürgerungen (siehe Kap. 2) und somit für alle vom Menschen bewusst durchgeführte, auf einzelne Arten abzielende und deren Schutz dienende Versetzungen von Pflanzen. Nur am Rande behandelt werden verwandte, aber auf Artengruppen oder ganze Pflanzengemeinschaften abzielende Maßnahmen, etwa die

Mahdgutübertragung. Grundlage ist ein von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und der Manfred-Hermesen-Stiftung finanziertes Projekt zur »Wiedereinbürgerung von Pflanzenarten in naturnahen Lebensgemeinschaften – Entwicklung eines Handlungsleitfadens«, in dessen Rahmen eine Literaturlauswertung bisheriger Wiedereinbürgerungsmaßnahmen und die Erstellung einer Bibliographie erfolgte sowie umfangreiche neue Wiederansiedlungsversuche durchgeführt wurden.

## 1.1 Ziele und Zielgruppen des Leitfadens

**Ziel** dieses Leitfadens ist es, bestehende Kenntnisse über Wiedereinbürgerungen als Naturschutzmaßnahme zusammen zu fassen und daraus Leitlinien zu ihrer Umsetzung abzuleiten. Zwar hat die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (1982) Leitlinien zur Ausbringung von Wildpflanzen entwickelt, in denen künstlich geschaffene und nicht mehr bewirtschaftete Flächen als Ausbringungsorte empfohlen und fünf Kernthesen zur Wieder- oder Neuansiedlung vertreten wurden, doch sind die dortigen Handlungsempfehlungen unscharf und wenig konkret. Während die Renaturierungsökologie insgesamt einen inzwischen etablierten Zweig der Ökologie mit einer eigenen internationalen Zeitschrift (*Restoration Ecology*) darstellt, ist das Teilgebiet der »Wiedereinbürgerungsökologie« erst in seinen Anfängen.

Zur **Zielgruppe** des Leitfadens gehören all diejenigen, die im praktischen Naturschutz engagiert sind und für die Wiederansiedlungen eine Option darstellen, den Verlust der pflanzlichen Artenvielfalt aufzuhalten beziehungsweise ihm entgegenzuwirken. Dies sind in erster Linie:

- Behörden und Ämter im Naturschutzsektor auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene;
- Vertreter von Naturschutzorganisationen, die Wiederansiedlungen durchführen oder begleiten;
- Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Planungsbüros, die mit der Durchführung von Wiederansiedlungsmaßnahmen beauftragt sind;



Aufstellen von Käfigen zum Schutz von Jungpflanzen der Echten Arnika (*Arnica montana*) in einem renaturierten (Bodenabtrag) Borstgrasrasen im Naturschutzgebiet »Auequelle« im Holtumer Moor bei Verden

- Forscherinnen und Forscher, die weitere methodische Grundlagen für Wiederansiedlungsmaßnahmen erarbeiten oder Maßnahmen wissenschaftlich begleiten wollen.

Der Leitfaden soll dabei helfen, Wiedereinbürgerungen von Pflanzen in allen Stadien besser planen und durchführen zu können, von der Klärung der grundsätzlichen Voraussetzungen und der Auswahl der Arten bis zu konkreten Hinweisen für die praktische Durchführung der Versuche.

## 1.2 Warum sind Wiederansiedlungen notwendig?

Wiedereinbürgerungen stellen eine sinnvolle, unter bestimmten Voraussetzungen notwendige Naturschutzmaßnahme dar, denen in einer von Habitatverlust und -fragmentierung geprägten, vor allem aber von Klimawandel und anderen global wirkenden Bedrohungen betroffenen Umwelt eine wachsende Bedeutung zukommt. Wiedereinbürgerungen können andere Naturschutzmaßnahmen wie Gebietsschutz und Renaturierung nicht ersetzen, aber ergänzen. Vor allem dann, wenn Arten regional oder lokal akut vom Aussterben bedroht sind und andere Maßnahmen vermutlich nur lang- oder mittelfristig greifen, können Wiedereinbürgerungen in Kombination mit *ex-situ*-Erhaltung (zum Beispiel in botanischen Gärten) entscheidend dazu beitragen, Arten vor dem Aussterben zu bewahren.

Aus mehreren Gründen sind Wiedereinbürgerungen aktueller denn je: Zum einen hat eine zunehmende Zahl von Wiedereinbürgerungsprojekten das Wissen um diese Naturschutzmaßnahme stark verbessert, sodass mehr über Techniken und Erfolgchancen – aber auch Risiken – bekannt ist als früher. Zum anderen hat die populationsbiologische Forschung der vergangenen Jahre gezeigt, dass die Ausbreitung der meisten Arten in unserer fragmentierten Kulturlandschaft stark eingeschränkt ist. Besonders offenbar wird dies in renaturierten Gebieten, in denen trotz erfolgreicher Wiederherstellung der ursprünglichen Umweltbedingungen das typische Arteninventar sich gar nicht oder nur sehr langsam wiedereinstellt. Wiedereinbürgerungen sind daher häufig ein wichtiger



Aus Samen wiederangesiedeltes Sumpfläusekraut (*Pedicularis palustris*) in Nartauen, Niedersachsen. Diese Art ist in vielen Gegenden Norddeutschlands so selten geworden, dass die verbliebenen Populationen stark fragmentiert sind und renaturierte, prinzipiell geeignete Flächen geringe Chancen auf eine natürliche Wiederbesiedlung haben.

Bestandteil von Renaturierungsmaßnahmen (van Wieren 2006). Das zunehmende Interesse an Wiedereinbürgerungen spiegelt auch die Entwicklung wider, dass Naturschutz zunehmend von starken Eingriffen in Natur und Landschaft geprägt ist: Zwar ist Natürlichkeit im Sinne von Ursprünglichkeit ein wichtiger Aspekt des Naturschutzes, dieser kommt jedoch in den hochgradig vom Menschen geprägten Landschaften Europas und anderer

Regionen ohne stark manipulative Ansätze nicht aus (Zerbe & Wiegand 2009). 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 auch Eingang in verschiedene internationale Abkommen und Gesetzgebungen (siehe Godefroid et al. 2011) gefunden.

Aktive Wiederansiedlungsmaßnahmen werden durch den fortschreitenden Klimawandel immer wichtiger werden: wenn abzusehen ist, dass Arten aufgrund sich ändernder Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse an ihren jetzigen Standorten zum Aussterben verurteilt sind, ist eine Umsetzung von Arten in zukünftig besser geeignete Klimaregionen möglich oder gar notwendig.

### 1.3 Grundlagen des Leitfadens

Dieser Handlungsleitfaden zur Wiedereinbürgerung berücksichtigt zunächst die Erfahrungen, die in einer Vielzahl von Publikationen und unveröffentlichten Berichten dokumentiert wurden. Viele Artikel befassen sich mit Wiederansiedlungen einzelner Arten und beschreiben Vorgehensweise und Erfolg der Maßnahme. Die verfügbare Literatur thematisiert aber auch andere Aspekte von Wiedereinbürgerungen, zum Beispiel genetische Fragen oder die Übereinstimmung der ökologischen Nischen der Arten mit den



Erhaltungskultur vom Kriechenden Sellerie (*Helosciadium [Apium] repens*) im Botanischen Garten des Rhododendronparks von Bremen

Standortbedingungen in den Wiederansiedlungsflächen. Im Rahmen dieses Projektes wurde eine ausführliche Bibliographie der deutschsprachigen und internationalen, vor allem englischen, Literatur zu Wiederansiedlungen erstellt, welche unter

[http://www.uni-bremen.de/fileadmin/user\\_upload/fachbereiche/fb2/vegetation/Doks/Bibliografie\\_Wiedereinbuergerung\\_Januar2016.pdf](http://www.uni-bremen.de/fileadmin/user_upload/fachbereiche/fb2/vegetation/Doks/Bibliografie_Wiedereinbuergerung_Januar2016.pdf)

heruntergeladen werden kann.

Viele Grundlagen und Methoden von Wiedereinbürgerungen wurden auf einem Workshop »Die Wiedereinbürgerung von Pflanzenarten in naturnahen Lebensgemeinschaften – Entwicklung eines Handlungsleitfadens« am 20. und 21. Mai 2014 in der *botanika* in Bremen diskutiert.



Tagung zur »Wiedereinbürgerung von Pflanzenarten in naturnahen Lebensgemeinschaften – Entwicklung eines Handlungsleitfadens« am 20.–21. Mai 2014 in der *botanika*, Bremen

Die inzwischen große Zahl an Publikationen über Wiedereinbürgerungen von Pflanzen haben vor Kurzem Anlass zu den ersten umfassenden Auswertungen bisheriger Versuche gegeben (Godefroid et al. 2011, Dalrymple et al. 2012). Diese Veröffentlichungen quantifizieren die Erfolge und Misserfolge dieser Naturschutzmaßnahme und analysieren vor allem die Voraussetzungen, unter denen Wiedereinbürgerungen erfolgreich sein können. Sie stellen somit

eine wertvolle Grundlage für weitere Versuche und Projekte dar und gehen entsprechend in diesen Leitfaden ein.

Eine weitere wichtige Grundlage stellen die erst vor Kurzem revidierten Richtlinien der IUCN (*Guidelines for reintroductions and other conservation translocations*, IUCN/SSC 2013) dar, die die früheren *IUCN guidelines for reintroduction* (IUCN 1998) ersetzen. Diese gelten indes nicht nur für Pflanzen, sondern für alle Gruppen von Organismen. Außerdem stellen diese eher prinzipielle Handlungsanleitungen dar und lassen viele Details der praktischen Umsetzung von Wiedereinbürgerungen offen.

Eine weitere ausgezeichnete Publikation stellt das kürzlich erschienene Buch *Plant reintroduction in a changing world* von Maschinski & Haskins (2012) dar, in dem vor allem die Relevanz von Wiedereinbürgerungen unter sich verändernden Klimabedingungen thematisiert wird. Auch einzelne Länder messen unter dem Eindruck fortschreitender Verluste an pflanzlicher Artenvielfalt Wiedereinbürgerungen eine wachsende Bedeutung zu und haben Leitlinien zur Durchführung von Wiedereinbürgerungsmaßnahmen für Pflanzen erstellt, zum Beispiel Italien (Rossi 2013). Eine zusammenfassende Darstellung der Wiedereinbürgerungsversuche von Pflanzen in Deutschland wurde kürzlich von Diekmann et al. (2015) vorgelegt.



## 2 Definitionen

Einen guten und etablierten deutschsprachigen Begriff für eine vom Menschen bewusst vorgenommene Umsetzung lebender Organismen von einer Stelle zu einer anderen Stelle gibt es im Gegensatz zum Englischen (*translocation*) nicht. Im Rahmen dieses Leitfadens sollen nur die Versetzungen behandelt werden, die den Schutz der versetzten Art zum Ziel haben, also keine Aktionen, die etwa aus kommerziellen oder landschafts-ästhetischen Gründen vorgenommen werden. Die zufällige oder unbewusste Versetzung von Pflanzen, die oft der Ausbreitung von invasiven Arten vorangeht, fällt ebenfalls nicht unter den Begriff der *translocation*. Das Ziel von Wiedereinbürgerungen oder anderen Formen der Versetzung von Organismen ist es, dauerhaft lebensfähige, frei lebende Populationen vom Aussterben bedrohter oder gefährdeter Arten zu schaffen.

Im Fokus dieses Berichts steht die **Wiedereinbürgerung** (Synonym: Wiederansiedlung), die definiert werden kann als beabsichtigte Versetzung einer Art in ein Gebiet, für das in historischer Zeit ein Vorkommen belegt ist und aus dem es aber in der Regel aufgrund negativer Umweltveränderungen in der Vergangenheit verschwunden ist. Liegt das Aussterbeereignis sehr lange zurück (etwa vor der letzten Eiszeit), wird die Versetzung kaum als Wiedereinbürgerung bezeichnet werden können. Eine **Populationsstützung** (die natürlich auch andere Maßnahmen als das Ansiedeln von Pflanzen beinhalten kann) liegt vor, wenn die betroffene Art am Wiedereinbringungsort noch vorkommt, jedoch akut vom Aussterben bedroht ist. In diesem Fall dient die Maßnahme der Erhöhung der



Neuansiedlung aus Samen des Lungen-Enzians (*Gentiana pneumonanthe*) in Okel südlich von Bremen

Populationsgröße (sowie der genetischen Diversität) und damit der Überlebenschance der Art. In weniger gut erforschten Gegenden beziehungsweise bei nur schwer erfassbaren Arten mag es im Einzelfall gar nicht klar sein, ob es sich um eine Wiedereinbürgerung oder Populationsstützung handelt. Wird eine Art bewusst an einem Ort eingebracht, von dem sie historisch nicht dokumentiert ist, handelt es sich um eine **Neueinbürgerung** (Synonym: Neuansiedlung).



Erfolgreiche Wiederansiedlung mit aus Samen angezogenen Jungpflanzen von *Arnica montana* im Naturschutzgebiet »Auequelle« im Holtumer Moor bei Verden, Käfige um die Pflanzen schützen die Pflanzen vor Beweidung.

Die Unterscheidung von Wiedereinbürgerung und Neueinbürgerung ist dabei nicht immer scharf: Manchmal sind die historischen Fundortangaben nicht so genau, dass eine Einbringung genau dort vorgenommen werden kann, wo die Population früher vorkam. Werden Pflanzen an einer dem ursprünglichen Fundort räumlich benachbarten (wenige 100 m Abstand) Stelle ausgebracht, wird man kaum von einer Neueinbürgerung sprechen. Umstritten ist die begriffliche Zuordnung von Fällen, bei denen die Ansiedlung einer Art innerhalb ihres geschlossenen Areals, aber an einer von ehemaligen Vorkommen weiter entfernten Stelle erfolgt. Im Sinne eines pragmatischen Artenschutzes ist es sicherlich sinnvoll, hier von einer Wiederansiedlung und nicht von einer Neuansiedlung zu sprechen, da letzterer in der Regel mit größeren Vorbehalten begegnet wird. Wenn allerdings für die ganze naturräumliche Einheit kein historisches Vorkommen belegt ist, wäre die Bezeichnung Neuansiedlung eher angebracht.

Ein grundsätzlich anderer Fall liegt vor, wenn die Neueinbürgerung außerhalb des Areals der Pflanzenart geschieht: Diese **unterstützte Ausbreitung**/Wanderung (*assisted migration/colonisation*) stellt einen ungleich stärkeren Eingriff in die Natur dar, weil sie zu einer Vergrößerung des natürlichen geografischen Verbreitungsgebiets einer Art führt und somit die Flora einer Region verändert. Die Vorbehalte, die dieser Form der Einbürgerung entgegengebracht werden, sind besonders groß und werden oft mit dem Begriff »Florenverfälschung« belegt. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass der unterstützten Ausbreitung von Pflanzenarten bei fortschreitendem Klimawandel eine immer größer

## Definitionen

*Wiedereinbürgerung* (Synonym: Wiederansiedlung): die beabsichtigte, dem Naturschutz dienende Versetzung einer Art in ein Gebiet, in dem sie früher vorkam.

*Populationsstützung*: die zu denselben Zwecken erfolgende Versetzung einer Art in ein Gebiet, in dem die Art noch vorkommt, aber vom Aussterben bedroht ist.

*Neueinbürgerung* (Synonym: Neuansiedlung): die Versetzung einer Art innerhalb ihres geschlossenen Areals in eine naturräumliche Region, für die historisch kein Vorkommen belegt ist.

*Unterstützte Ausbreitung* (»assisted migration«): die Versetzung einer Art in ein Gebiet außerhalb ihres geschlossenen Areals.

*Umsiedlung*: die Versetzung von Pflanzen einer Population an einen anderen Ort aufgrund der bevorstehenden Zerstörung ihres Standorts.

werdende Bedeutung zukommen wird: Wenn etwa aufgrund der Klimaerwärmung Pflanzen in einer Region aufgrund zu hoher Temperaturen langfristig nicht mehr überlebensfähig sind und sich zudem aufgrund eines beschränkten Ausbreitungsvermögens und fragmentierter Habitats nicht selbstständig in andere Klimazonen ausbreiten können, kann *assisted migration* neben der *ex-situ*-Erhaltung eine der wenigen erfolgversprechenden Optionen des Naturschutzes sein.

Eine besondere Situation liegt vor, wenn zum Beispiel aufgrund von Bauvorhaben die Population einer seltenen Art zerstört zu werden droht. Dann kann die **Umsiedlung** der gesamten Population in Erwägung gezogen werden und je nach Einbringungsort kann diese Versetzung eine Wiedereinbürgerung, Neueinbürgerung oder Populationsstützung darstellen. Fehlt es allerdings offenbar an

geeignetem Habitat oder erscheinen die Standortbedingungen an den potenziellen Zielorten nach wissenschaftlichen Erkenntnissen als ungeeignet, sollte eine Umsiedlung abgelehnt werden. Die Erkenntnis, ob für eine Art alternative Standorte in einem Gebiet zur Verfügung stehen, muss natürlich schon in die Entscheidung darüber einfließen, ob die Zerstörung der Population zu verantworten ist. **Die Tatsache, dass Einbürgerungen beziehungsweise Umsiedlungen von Pflanzen erfolgreich sein können, darf auf keinen Fall dazu führen, dass dem Gebietsschutz geringere Bedeutung eingeräumt wird!**



Wiederansiedlungen von Pflanzen sind vor allem im Rahmen von Gebietsrenaturierungen sinnvoll: Ufer- und Staudenvegetation in einer renaturierten Auenfläche an der Weser bei Hemelingen, Bremen

### **3 Wann sind Wiedereinbürgerungen eine sinnvolle Naturschutzmaßnahme?**

Wiedereinbürgerungen stellen ein wichtiges und sinnvolles Instrument des Naturschutzes dar, sind jedoch nicht das erste Mittel der Wahl. Zunächst sollte alles versucht werden, um die noch existierenden Populationen einer Art unter für sie optimalen oder zumindest geeigneten Standortbedingungen zu erhalten und die Gefährdungsursachen zu beseitigen oder reduzieren. Arterhaltungsmaßnahmen, die erwogen werden können, bevor zum

Mittel der Wiederansiedlung gegriffen wird, beinhalten: Habitatrenaturierung, Erhöhung der Habitatkonnektivität (Korridore), Kontrolle von Gefährdungsfaktoren (Reduzierung von Luftverunreinigungen, Bekämpfung konkurrierender invasiver Arten, Ausschluss von Verbiss, usw.). Die Entscheidung für oder gegen eine Wiederansiedlung muss auf Basis einer Abwägung der Erfolgsaussichten der verschiedenen Alternativen erfolgen und

dabei auch finanzielle Aspekte berücksichtigen. Bei welcher Maßnahme ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis am höchsten? Wiedereinbürgerungen ziehen manchmal die Notwendigkeit langjähriger Managements nach sich (beziehungsweise sollten dies tun), und die damit verbundenen Kosten müssen in die Entscheidung für oder gegen bestimmte Maßnahmen einfließen. Erst wenn eine Art lokal ausgestorben ist oder deren *in-situ*-Erhaltung an hinreichend vielen Standorten schwierig erscheint, sollte eine Wiedereinbürgerung erwogen werden.

Jede Wiedereinbürgerungsmaßnahme sollte klar definierte Ziele haben und einem logischen Prozess von der Entscheidung für die Maßnahme bis zur Durchführung und Evaluation der Maßnahme folgen. Abbildung 1 veranschaulicht dies und verweist auf die Kapitel dieses Leitfadens, die sich mit den verschiedenen Schritten dieses Prozesses beschäftigen.

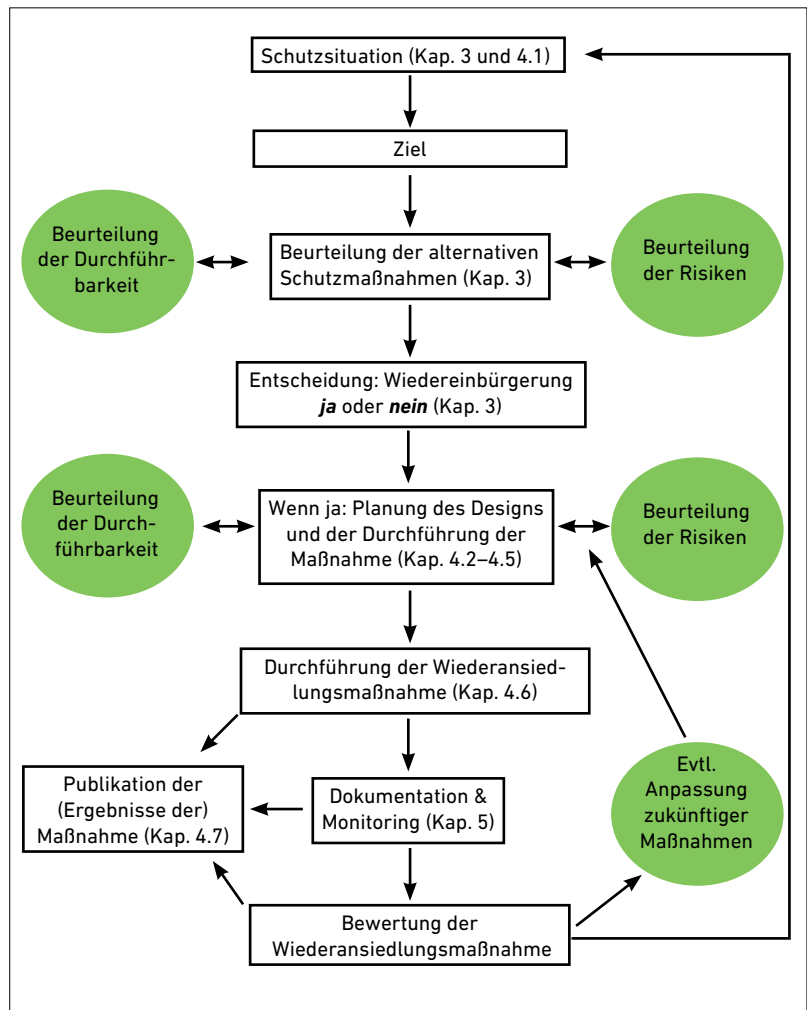


Abbildung 1: Abfolge von Prozessschritten einer Wiedereinbürgerungsmaßnahme. In Anlehnung an den *conservation translocation cycle* der IUCN/SSC (2013)

### Wiederansiedlungen von Pflanzenarten setzen voraus, dass

- die rechtlichen Rahmenbedingungen erfüllt sind,
- die Zielart national oder regional stark gefährdet ist beziehungsweise die Populationen in schneller Abnahme begriffen sind,
- die Wahrscheinlichkeit groß ist, dass andere Naturschutzmaßnahmen (z. B. Gebietschutz und Renaturierung) allein zum Erhalt der Art nicht ausreichen werden,
- die Faktoren oder Umweltveränderungen, die zum Verschwinden oder zu einem starken Rückgang der Art geführt haben oder führen, in den für die Wiedereinbürgerung vorgesehenen Gebieten beseitigt worden beziehungsweise unter Kontrolle sind,
- der Wiedereinbürgerungsstandort in einem für die Zielart günstigen Erhaltungszustand gesichert erscheint,
- Pflanzenmaterial für die Wiederansiedlung in ausreichendem Maße zur Verfügung steht, ohne dass die noch existierenden Populationen durch Entnahme von Samen oder Pflanzen gefährdet werden und
- die Wiederansiedlung nicht zur Beeinträchtigung oder Schädigung (etwa durch Konkurrenz oder Hybridisierung) anderer, möglicherweise ebenfalls seltener Arten führt.

Generell sollte eine Wiedereinbürgerung nur unter bestimmten Voraussetzungen erfolgen und begründet sein. Notwendig ist zunächst eine Übereinstimmung mit den gesetzlichen Vorgaben, Gesetzen und Regelungen, die sich grundsätzlich zwischen verschiedenen Staaten und innerhalb Deutschlands auch zwischen verschiedenen Bundesländern unterscheiden können. Rechtlich eindeutige und verbindliche Regelungen für Wiederansiedlungen gibt es Deutschland bisher nicht, denn das Bundesnaturschutzgesetz untersagt nur das Ausbringen von Pflanzen gebietsfremder Arten (Schumacher und Werk 2010). Wichtig ist indes, ob die Wiederansiedlung geschützte Arten betrifft und/oder ob die Wiederansiedlung ganz oder teilweise in Schutzgebieten durchgeführt werden soll. Auch das Sammeln von Pflanzenmaterial in

Schutzgebieten setzt eine amtliche Genehmigung voraus. Die rechtlichen Grundlagen verändern sich zudem mit der Zeit, und Maßnahmen sollten daher in jedem Fall mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden. Sind offizielle Genehmigungen erforderlich, sollten diese frühzeitig eingeholt werden. Es kann auch sein, dass eine Wiederansiedlung (etwa einer FFH-Art) den rechtlichen Schutzstatus eines Gebiets verändert. Neben einer Genehmigung (falls erforderlich) sollte auch das Einverständnis der Flächenbesitzer und -nutzer eingeholt werden. Jede Wiedereinbürgerungsmaßnahme sollte mit den grundsätzlichen Zielsetzungen des nationalen und regionalen Naturschutzes übereinstimmen und sich in andere Aktionspläne zur Erhaltung oder Erhöhung der Biodiversität einfügen.

Bei der Zielart sollte es sich um eine national oder regional stark gefährdete, bereits stark dezimierte oder derzeit in schneller Abnahme begriffene Sippe handeln. Die Auswahl der Arten kann sich dabei an verschiedenen Kriterien orientieren (siehe Kapitel 4.1). Eine Wiedereinbürgerung ungefährdeter Arten mit stabilen Populationen sollte allenfalls zu Forschungs- oder Testzwecken erfolgen. Bei nur schwach gefährdeten Arten kommen eher andere Naturschutzmaßnahmen in Betracht. Wiederansiedlungen machen vor allem dann Sinn, wenn abzusehen ist, dass andere Naturschutzmaßnahmen allein zum Erhalt einer Art nicht ausreichen. Pflanzenarten, denen nach erfolgter Renaturierung ausreichend viele geeignete Habitats zur Verfügung stehen und die ein sehr gutes Ausbreitungsvermögen besitzen, werden sich mit großer Wahrscheinlichkeit innerhalb kurzer Zeit aus eigener Kraft in die neuen potenziellen Wuchsgebiete ausbreiten und bedürfen damit keiner Versetzung. Nach jetzigem Kenntnisstand betrifft dies in ökologisch relevanten Zeiträumen jedoch nur sehr wenige Arten. Im Gegenteil gibt es für die meisten seltenen Arten kaum noch Funde neuer Populationen, was teilweise die starke Fragmentierung vieler Habitattypen widerspiegelt. Populationsstützungen wiederum bieten sich zum Beispiel dann an, wenn wissenschaftliche Untersuchungen eine stark herabgesetzte genetische Diversität und Fitness einer Restpopulation belegt haben oder wenn bei zweihäusigen Arten ein unausgeglichenes Geschlechterverhältnis an einem Standort die Reproduktion erschwert.

Ganz entscheidend – aber in vielen Fällen nur schwer zu beantworten – ist die Frage, ob die Faktoren oder Umweltveränderungen,



Grünlandrenaturierung im Ostetal (Langzeitversuch) im nördlichen Niedersachsen

die zum Verschwinden oder zu einem starken Rückgang einer Art geführt haben, in den für die Wiedereinbürgerung vorgesehenen Gebieten beseitigt worden sind. Beispielsweise macht die Ansiedlung einer eutrophierungsempfindlichen, konkurrenzschwachen Art dort wenig Sinn, wo die Nährstoffverfügbarkeit nach wie vor hoch ist oder gar zunimmt. Dennoch sind es gerade stress-tolerante, an nährstoffarme Standorte angepasste Arten, die besonders häufig in Wiederansiedlungsmaßnahmen Verwendung finden (Diekmann et al. 2015)! Wiedereinbürgerungen sind indes dort erfolgversprechend, wo es etwa durch Oberbodenabtrag zu einer starken Aushagerung gekommen ist. Pflanzenarten, die durch illegales Sammeln gefährdet sind, sollten entsprechend nur dann wiedereingebürgert werden, wenn dieser Risikofaktor kein Problem mehr darstellt.



Abschiebung der oberen Bodenschicht in einem degenerierten Borstgrasrasen im Naturschutzgebiet »Auequelle« im Holtumer Moor bei Verden

Die Frage nach der Eignung eines Standorts für eine Art bezieht sich nicht nur auf die Gegenwart, sondern auch und vor allem auf die Zukunft. Wenn die für das Vorkommen eines Habitattyps notwendigen Managementmaßnahmen nicht auf Dauer gewährleistet werden können, wird eine von diesen Maßnahmen abhängige Pflanzenart nach erfolgreicher Wiedereinbürgerung langfristig keine stabile Population aufbauen. Es macht also beispielsweise keinen Sinn, eine für gut gepflegte Feuchtwiesen typische Art wie die Trauben-Trespe (*Bromus racemosus*) in verbrachenden Beständen wiederanzusiedeln, auch wenn die Bodenfeuchte- und Nährstoffbedingungen optimal oder günstig sind. Eine Wiedereinbürgerung sollte daher möglichst immer mit einer Abschätzung der zukünftigen (auch potenziellen) Gefährdungsfaktoren einhergehen. Das bedeutet, dass

eine Wiederansiedlungsmaßnahme in einem Schutzgebiet oder in einem durch Förderprogramme gezielt für den Naturschutz gemanagten Gebiet in der Regel eine höhere Erfolgsquote haben wird als an einem Ort, der primär nach Gesichtspunkten der Produktivität bewirtschaftet wird. Diese Einschätzung wird durch die Auswertung bisheriger Wiedereinbürgerungsmaßnahmen bestätigt (Godefroid et al. 2011).



Aus Samen wiederangesiedelte Trauben-Trespe (*Bromus racemosus*) in einer renaturierten Feuchtwiese im Ostetal (Langzeitversuch) im nördlichen Niedersachsen



Eine Wiedereinbürgerung sollte nur dann durchgeführt werden, wenn genügend Spenderpflanzen zur Verfügung stehen, sodass noch existierende Populationen durch die Entnahme von Material nicht gefährdet werden. Zum Beispiel kann eine Art lokal bereits so selten sein oder eine so geringe Zahl an Samen ausbilden, dass das Sammeln von Pflanzen und/oder Samen zur Ausbringung beziehungsweise Nachzucht nicht verantwortlich ist (siehe Abbildung 2). Auf der anderen Seite kann es sein, dass eine Population nur noch aus alten Individuen besteht und aufgrund fehlender Keimstandorte keine Verjüngung mehr erfolgt, obwohl grundsätzlich keimfähige Diasporen zur Verfügung stehen. In einem solchen Fall kann die Entnahme von Samen sinnvoll sein. Eine andere Situation liegt vor, wenn das Pflanzenmaterial für die Wiederansiedlung aus einem Gebiet stammt, in dem die Art noch ungefährdet ist. Dann wird die Entscheidung für oder gegen eine Maßnahme davon abhängen, ob die Pflanzen der Spenderpopulationen denen im Wiedereinbürgerungsgebiet genetisch und hinsichtlich ihrer Standortansprüche hinreichend ähnlich erscheint (siehe Kapitel 4.3).

Zwei weitere Voraussetzungen sind zu nennen, obwohl sie praktisch in Bezug auf die Wiederansiedlung von Pflanzen nur eine geringe Rolle spielen. Erstens sollte die Ausbringung von der lokalen Bevölkerung unterstützt oder zumindest nicht abgelehnt werden; ein Gesichtspunkt, der bei der Wiedereinbürgerung vieler Tierarten, vor allem von Großsäugern, eine wichtige Rolle spielt. In jedem Falle ist es wichtig, Menschen über den Zweck und Inhalt von Wiederansiedlungen sowie gegebenenfalls über den Erfolg der Maßnahmen zu informieren. Dies ist vor



Renaturierungsfläche an der Eyter bei Thedinghausen südlich von Bremen

allem dann entscheidend, wenn die Maßnahmen in Gebieten beziehungsweise Habitat-typen erfolgen, die nur in Kooperation mit den Nutzern und Anwohnern in einem günstigen Zustand erhalten werden können. Zweitens dürfen Wiederansiedlungen nicht zur Beeinträchtigung oder Schädigung anderer, möglicherweise ebenfalls seltener Arten führen, etwa über Konkurrenzausschluss oder Hybridisierung. Solche Folgewirkungen sind allerdings für Wiedereinbürgerungen nicht belegt und auch unwahrscheinlich, zumal der Großteil der bisher versetzten und vermutlich auch zukünftig im Fokus stehenden Arten an nährstoffarme Habitate angepasst und relativ konkurrenzschwach ist. Eine gänzlich andere Situation läge bei einer Neueinbürgerung vor, wenn beispielsweise eine Art in eine völlig fremde Region (etwa von Europa nach Nordamerika) eingebracht wird, weil sie in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet nicht mehr gerettet werden kann. Dann besteht die potenzielle Gefahr, dass sich die Art in ihrer neuen Region invasiv verhält (Reichard et al. 2012).

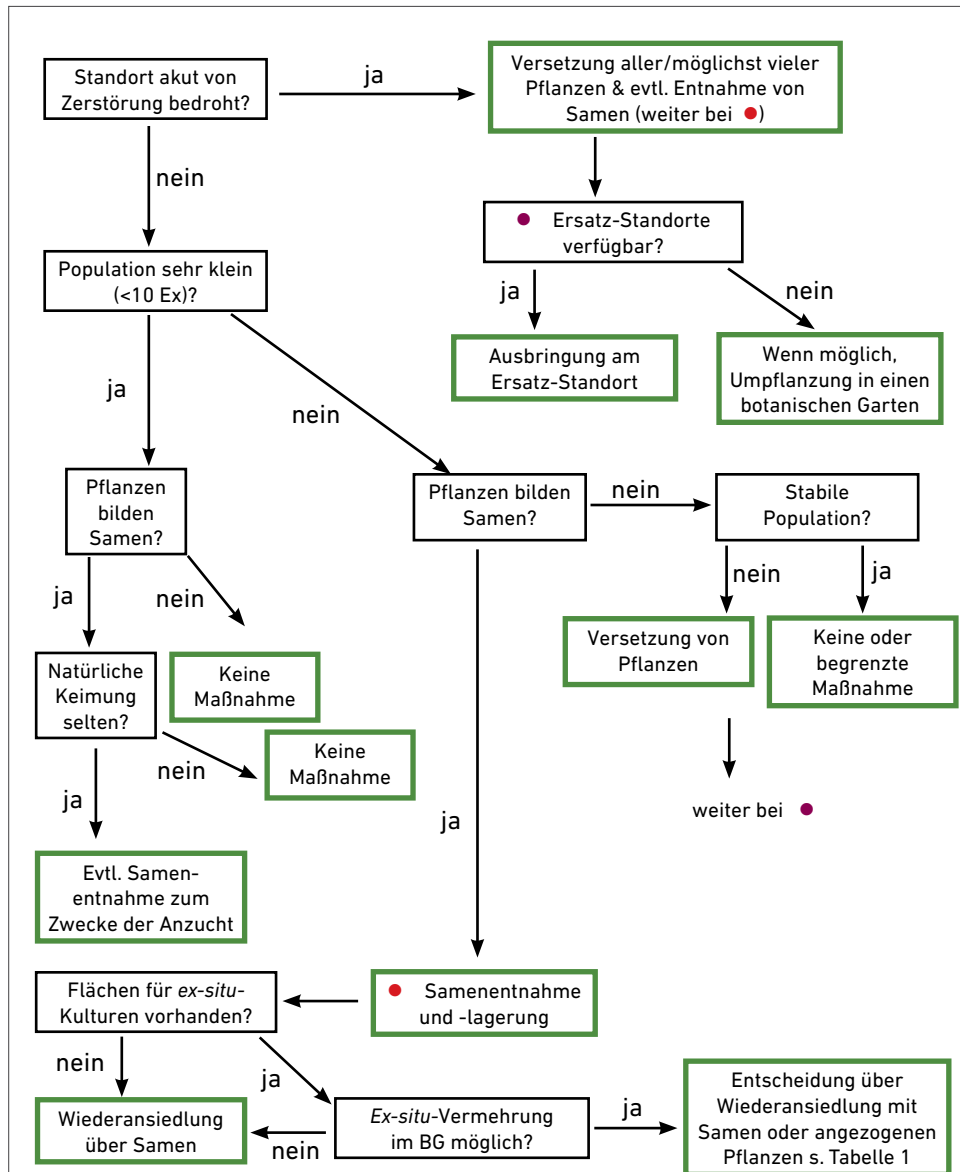


Abbildung 2: Entscheidungsbaum für die Durchführung einer Wiederansiedlungsmaßnahme bei drohender Zerstörung eines Standorts

## 4 Durchführung von Wieder-einbürgerungsprojekten

### 4.1 Auswahl der Arten

Die Auswahl der Arten für Wiederansiedlungen als Naturschutzmaßnahme muss sich naturgemäß an Kriterien der Seltenheit und Gefährdung (auf verschiedenen räumlichen Skalen!) orientieren. Es ist sinnvoll, hier insbesondere nationale Rote Listen (Korneck et al. 1996) und Rote Listen der Bundesländer (z. B. Garve 2004) heranzuziehen. Auch kleinräumigere Verzeichnisse zum Vorkommen von Arten können als Grundlage für die Auswahl der Arten dienen, etwa regionale Floren (Cordes et al. 2006). Die Auswertung von Wiederansiedlungsversuchen von Pflanzen in Deutschland (Diekmann et al. 2015) zeigt indes, dass in der Vergangenheit auch andere Gesichtspunkte eine große Rolle gespielt haben: Große, dekorativ blühende Arten (z. B. aus den Familien der Hahnenfußgewächse oder Orchideen) wurden bevorzugt berücksichtigt, ebenso wie Arten halb natürlicher Offenland-Gesellschaften wie Trockenrasen und Heiden. Kleinere, von den Menschen weniger wahrgenommene Pflanzen und Arten naturnaher Habitats fanden dagegen deutlich seltener Berücksichtigung.

Es zeigt sich auch, dass national vom Aussterben bedrohte Arten sowie Arten, für deren Erhalt Deutschland eine hohe Verantwortung zukommt (Welk 2002, Ludwig et al. 2007, siehe auch <http://www.biologischesvielfalt.de/verantwortungsarten.html>), nur in relativ geringem Maße wiederangesiedelt wurden. Ein nachvollziehbarer Grund hierfür ist, dass Wiederansiedlungsmaßnahmen häufig von lokalen Akteuren durchgeführt



Echte Waldarten wie der Wald-Sanikel (*Sanicula europaea*) sind in Deutschland bisher nur selten Gegenstand von Wiederansiedlungsmaßnahmen gewesen.



Wiesen-Küchenschelle (*Pulsatilla pratensis* ssp. *nigricans*), ein Taxon, für dessen Schutz und Erhalt Deutschland und seine Bundesländer eine hohe Verantwortung tragen (s. Kienberg et al. 2014)

werden, für die die regionale Gefährdung der Arten im Vordergrund steht. Ein Ausweg besteht hier in der Entwicklung regionaler Listen der für den floristischen Naturschutz bedeutsamen Sippen, wie sie etwa von Hellberg (2006) für das Weser-Elbe-Gebiet erstellt wurde. Eine wegweisende Untersuchung wurde kürzlich von Kienberg et al. (2014) durchgeführt, in der die Autorin und Autoren am Beispiel der kontinentalen Steppenrasen in mehreren Stufen Artmerkmale (Verbreitung, Gefährdung, Schutz, Rückgang und Habitatbindung) für die Erstellung einer »Dringlichkeits«-Rangliste heranziehen.

Der Grund für eine Wiedereinbürgerung kann jedoch auch auf der Ebene der Pflanzengemeinschaft oder des Ökosystems liegen: Hat eine Art eine wichtige ökologische Funktion und trägt zur Stabilität eines Ökosystems

bei, kann eine Wiederansiedlung auch dann sinnvoll sein, wenn die Art nicht gefährdet ist. Zum Beispiel dienen manche Arten als wichtige Wirtspflanzen für Insekten oder andere, parasitisch lebende Pflanzen. Können aufgrund praktischer, auch finanzieller, Zwänge nicht alle Arten, bei denen eine Wiederansiedlung sinnvoll erscheint, berücksichtigt werden, kann die Auswahl auch strategischen Erwägungen folgen, indem symbolträchtige oder Flaggschiffarten Priorität genießen, zum Beispiel der Berg-Wohlverleih (Echte Arnika, *Arnica montana*), der zu den am häufigsten wiederangesiedelten Arten Deutschlands (Diekmann et al. 2015) und anderer Regionen gehört.



Jungpflanze der Echten Arnika (*Arnica montana*), einer Flaggschiffart des botanischen Artenschutzes; die Pflanze wurde aus Samen im Gewächshaus angezogen und in einer vom Oberboden befreiten Heidefläche ausgebracht.

### Kriterien für die Auswahl von Pflanzenarten für Wiederansiedlungsprojekte

- Nationale, regionale oder lokale Seltenheit, etwa dokumentiert in Roten Listen
- Bestandsentwicklung der Populationen in den letzten Jahren
- Nationale oder regionale Verantwortlichkeit für bestimmte Sippen
- Gesetzlicher Schutzstatus
- Bindung der Arten an für den Naturschutz prioritäre Habitattypen
- Ökosystemfunktion
- Symbolcharakter

#### 4.2 Informationen zu den Zielarten

Grundsätzlich ist es notwendig, über möglichst detaillierte Informationen zur Verbreitung, Biologie und Ökologie der wiederanzusiedelnden Arten zu verfügen, um eine erfolgreiche Planung und Durchführung der Wiedereinbürgerung zu gewährleisten. Für einen Großteil der in Deutschland beheimateten Farne und Blütenpflanzen sind diese Informationen weitgehend vorhanden: (1) Die bundesweite Verbreitung ist im kürzlich erschienenen Verbreitungsatlas des *BfN* wiedergegeben (Netzwerk Phytodiversität Deutschland und Bundesamt für Naturschutz 2013), und dieses Werk dokumentiert gleichzeitig den Rückgang vieler Pflanzensippen. Auch für viele Bundesländer oder Landkreise (oder bestimmte naturräumliche Einheiten) gibt es detaillierte Florenwerke. (2) Die Biologie und Ökologie fast aller Arten ist in Datenbanken zusammengefasst, etwa in BIOLFLOR (Klotz et al. 2002). Die ökologischen Ansprüche im Hinblick auf klimatische und edaphische Faktoren sind in den ökologischen Zeigerwerten von Ellenberg quantifiziert (Ellenberg et al. 1991). Für viele Arten stehen kleine Artmonographien zur Verfügung, vor allem im Rahmen der Serien *Biological Flora of*

*the British Isles* der *British Ecological Society* (siehe <http://www.britishecologicalsociety.org/publications/journals/journal-of-ecology/biological-flora-of-the-british-isles/>) und der *Biological Flora of Central Europe* (z. B. für die in Wiederansiedlungsversuchen berücksichtigte *Euphorbia palustris*, Warner et al. 2011). Nicht alle Informationen zu Arten sind in nationalen oder internationalen Zeitschriften veröffentlicht, daher kann es notwendig sein, auch regionale oder lokale Publikationsorgane aus dem angewandten Bereich oder Internetseiten für die Sammlung von artbezogenen Daten heranzuziehen. Auch Behörden, Naturschutzorganisationen und engagierte Botanikerinnen und Botaniker sind eine wichtige Quelle solcher Informationen.

Vor dem Beginn eines Wiederansiedlungsprojektes sollten möglichst Informationen zu einer ganzen Reihe von Arteigenschaften zusammengetragen werden. Die aktuelle **Verbreitung** der Zielart sollte möglichst gut bekannt sein und vor dem Beginn einer Wiederansiedlung detailliert dokumentiert werden. Auch über die frühere Verbreitung der Art sollte Klarheit bestehen, um das Ausmaß des Rückgangs beurteilen und gleichzeitig mögliche Wiederansiedlungsflächen



Sumpf-Wolfsmilch (*Euphorbia palustris*) in einer Wiederansiedlungsfläche im Botanischen Garten der Universität Bremen. Das Bild zeigt eine dreijährige Pflanze, die aus Samen im Gewächshaus angezogen und im ersten Jahr ausgebracht wurde. Viele biologische und ökologische Eigenschaften, die vor der Durchführung einer Wiederansiedlungsmaßnahme bekannt sein sollten, sind für diese Art monographisch beschrieben (Wärner et al. 2011).

identifizieren zu können. Diese Informationen liefern auch die Begründung für eine Wiederansiedlungsmaßnahme. Falls im Gebiet noch Bestände vorkommen, sollten zudem deren ungefähre **Populationsgrößen** (Individuen, Zahl blühender Pflanzen) bekannt sein. Eine wichtige Basis hierfür können Pflanzenarten-Erfassungsprogramme wie das des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) sein. Dies ist vor allem dann relevant, wenn Material für die Versetzung aus den noch bestehenden Populationen eines Gebiets gewonnen werden soll, wofür große Bestände am besten geeignet sind. Kleinere Bestände bieten sich auf der anderen Seite für Populationsstützungen an.

Daten zur **Demografie** (Altersstruktur) gehören zu den wichtigsten wissenschaftlichen Grundlagen des artbezogenen Naturschutzes. Gibt es Abschätzungen von Populationswachstumsraten, sei es generell für eine Art oder besser noch für Restpopulationen im Arbeitsgebiet, können diese die Entscheidung für oder gegen eine Wiederansiedlung begründen und entscheidende Informationen etwa zu geeigneten Habitattypen oder zu notwendigen Management-Maßnahmen liefern. Ein gutes Beispiel ist die Untersuchung verschieden gemanagter Populationen des Berg-Klees (*Trifolium montanum*) von Schleuning und Matthies (2009). Demografische Daten zur Altersstruktur können auch wichtige Hinweise zur praktischen Durchführung von Wiederansiedlungen liefern: Fehlen den Populationen einer Art Keimlinge und Jungpflanzen, kann dies auf eine fehlende Regenerationsnische hindeuten und zu der Entscheidung führen, keine Samen sondern Jungpflanzen auszubringen oder

erwachsene Pflanzen zu versetzen (siehe Kapitel 4.4). Das Fehlen demografischer Daten für eine Art sollte allerdings nicht dazu führen, diese nicht für Wiederansiedlungsmaßnahmen in Betracht zu ziehen: Es braucht viel Zeit – mehrere Jahre –, um diese Daten zu erheben, während Wiedereinbürgerungen in vielen Fällen eine große Dringlichkeit haben.



Informationen zur Demografie verschieden gemanagter Populationen von Grünlandarten liefern wichtige Erkenntnisse für Wiederansiedlungsmaßnahmen. Ein gutes Beispiel liefert der Berg-Klee (*Trifolium montanum*) (Schleuning und Matthies 2009).

### Wichtige Informationen zu Pflanzenarten, die für Wiederansiedlungsprojekte ausgewählt werden

#### Mindestanforderungen:

- Aktuelle Verbreitung der Zielart in der Region und Ausmaß des Rückgangs in den vergangenen 10–20 Jahren
- Wenn noch im Gebiet vorkommend: ungefähre Populationsgröße(n) und Anzahl/Anteil der blühenden und fruchtenden Pflanzen
- Daten zur Lebensdauer (ein- oder mehrjährig), Lebensform und Phänologie
- Habitatansprüche
- Schlüsselfaktoren für den Rückgang der Arten

#### Weitere nützliche Informationen:

- Daten zur Altersstruktur noch existierender Populationen
- Informationen zur Keimungs- und Reproduktionsbiologie (etwa Vorliegen von Selbstinkompatibilität oder Zweihäusigkeit)
- Angaben zu den physiologischen Ansprüchen der Arten
- Informationen zur genetischen Variabilität und Differenzierung der Populationen
- Interaktionen der Arten mit anderen Pflanzenarten und mit Bestäubern/Herbivoren



Samen des Kleinen Klappertopfs (*Rhinanthus minor*), die für ein Wiederansiedlungsprojekt gesammelt und vermessen wurden

Informationen, die im Hinblick auf eine erfolgreiche Durchführung der Wiederansiedlungsmaßnahme vor Beginn der Versuche bekannt sein müssen (und für fast alle Gefäßpflanzenarten in Deutschland verfügbar sind), betreffen auch die **Lebensform und Morphologie**. Welche Lebensdauer (einjährig, zweijährig oder mehrjährig), Lebensform (z.B. Geophyt oder Hemikryptophyt) und Phänologie hat die Art? Besteht die Fähigkeit zur vegetativen Vermehrung? Wichtig ist ebenfalls zu wissen, ob es eine ausgeprägte geografische Variation im Erscheinungsbild der Art gibt, die möglicherweise auf verschiedene Unterarten oder zumindest eine starke lokale Anpassung der Art hindeutet (siehe unten). Diese Information gewinnt besonders dann an Bedeutung, wenn die Spenderpopulationen für die Wiederansiedlung aus einem anderen Gebiet stammen. Wenn Pflanzenmaterial aus noch bestehenden Populationen in der Region entnommen

werden soll, ist es sehr wichtig, über Informationen zur **generativen Vermehrung** (Bildung von Samen oder Früchten) vor allem in den größten Beständen zu verfügen. Stehen keine oder nur wenige Samen zur Verfügung, kommt eine Wiederansiedlung über Samen oder aus Samen angezogene Jungpflanzen in der Regel nicht infrage (Abbildung 2). Bilden die Populationen eine große Zahl (Tausende) an Samen und bleibt die Keimung unter natürlichen Bedingungen dennoch aus, können Samen unbedenklich zur Anzucht von Jungpflanzen gesammelt werden.

Informationen zur **Physiologie** einer Art können vor allem bei der praktischen Durchführung der Versuche hilfreich sein. Dies betrifft in erster Linie die Ansprüche bei der Keimung (Stratifikation, Lichtansprüche), wenn Pflanzen im Gewächshaus oder im botanischen Garten aus Samen herangezogen werden sollen. Im Übrigen gehen die physiologischen Ansprüche der Arten teilweise aus ihrer geografischen Verbreitung und Habitatbindung (siehe unten) hervor. Informationen zur **Genetik**, zum Beispiel zur genetischen Diversität und Differenzierung von Populationen, können wichtige Grundlagen für Entscheidungen bei bestimmten Naturschutzmaßnahmen, einschließlich Wiederansiedlungen, sein. Wenn kleine Populationen stark unter Inzucht leiden und keine oder nur noch wenige (keimfähige) Samen hervorbringen, kann dies ein klares Argument für eine Populationsstützung sein. Wird bei experimentellen Kreuzungen verschiedener Populationen nachgewiesen, dass die gekreuzten Pflanzen eine geringere Fitness haben als die an ihre lokalen Standorte angepassten Pflanzen, kann dies wiederum als Entscheidungshilfe bei der Frage dienen,





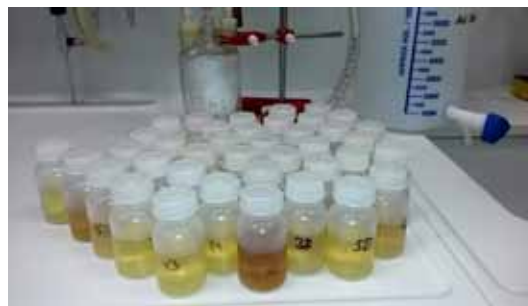
Bodenanalysen geben sehr wichtige Hinweise zu den Standortansprüchen von Arten und zur Eignung potenzieller Wiederansiedlungsflächen. Bodenproben beim Trocknen.

woher das Samen- oder Pflanzenmaterial kommen soll (siehe Kapitel 4.3). Da der wichtigste Faktor für das Verschwinden und den Rückgang von Pflanzenarten sicher der Habitatverlust ist und genetische Verarmung als sekundärer Risikofaktor gelten kann, sollten Wiederansiedlungsmaßnahmen aber nicht generell an das Vorliegen genetischer Daten gekoppelt werden.

Wiederansiedlungen von Arten sollten nur dann in Erwägung gezogen werden, wenn ihre **Habitatansprüche** gut bekannt sind. Dies betrifft zuallererst Licht, Bodenfaktoren (Bodenart, Feuchtigkeit, pH, Nährstoffverfügbarkeit, Überschwemmungs- oder Salztoleranz) und die Reaktion auf Störungen (wie z.B. Mahd und Beweidung). Wichtig sind hier zwei Aspekte: Zum einen muss klar sein, ob Habitaterstörung oder eine Verschlechterung der Habitateigenschaften für den Rückgang einer Art verantwortlich sind, zum anderen muss bekannt sein, ob geeignete Wiederansiedlungsflächen überhaupt zur Verfügung stehen, beziehungsweise welche Flächen am besten geeignet erscheinen. Unzureichende Kenntnisse über die Habitatansprüche der Arten sind vermutlich die häufigste Ursache für das Scheitern von Wiederansiedlungsmaßnahmen. **Ist es wahrscheinlich, dass ein Gebiet einer Art keine geeigneten Standorte für die Aufrechterhaltung einer stabilen Population mehr bietet, sollte auf eine Wiedereinbürgerung verzichtet werden.**



Getrocknete und gesiebte Bodenproben im Labor vor der Weiterverarbeitung für Nährstoffanalysen



Bodenextrakte für die Analyse mit der FIA (flow injection analysis)-Technik



Analysen mit dem FIA-Gerät



Messen des pH-Wertes von Bodenproben

Die **zwischenartlichen Interaktionen** sind indirekt oft mit den Habitatsprüchen verknüpft. So ist das Verschwinden der meisten Arten von stickstoff- oder phosphor-angereicherten Standorten nicht auf eine grundsätzliche Unverträglichkeit gegenüber hoher Nährstoffverfügbarkeit zurückzuführen, sondern auf die zu große Konkurrenz durch andere Pflanzenarten. Bei parasitär oder halb parasitisch lebenden Arten ist das Vorkommen potenzieller Wirtspflanzen zu berücksichtigen. Auch die Interaktionen von Pflanzen mit Tieren können für den Erfolg von Wiederansiedlungsmaßnahmen entscheidend sein: Sind bestimmte Arten auf spezielle Bestäuber angewiesen, die wie die Pflanzenart aus einem Gebiet verschwunden sind, kann eine Wiedereinbürgerung sinnlos sein. Von noch größerer Relevanz sind Herbivore, zum Beispiel Insekten, Schnecken und Wirbeltiere, die sowohl für verbliebene Bestände als auch für wiederangesiedelte Pflanzen ein großes Problem darstellen können.



Einwaage von Bodenproben für den C/N-Analyser

**Die wichtigsten, für den Rückgang einer Art verantwortlichen Schlüsselfaktoren sollten unbedingt bekannt sein!** Ist dies nicht der Fall, erscheint eine Wiederansiedlung als nicht verantwortlich, da die Maßnahme wahrscheinlich erfolglos bleiben wird und als eine Verschwendung von Ressourcen betrachtet werden kann.



Grünlandbrachen wie diese im Ostetal (Niedersachsen) sind für die Wiederansiedlung der meisten, auf regelmäßiges Management angewiesenen Arten ungeeignet.



Magerrasenbrache in Badenstedt bei Zeven



Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*), eine halb parasitische Art, aus Samen wiederangesiedelt auf einer Pfeifengraswiese im Waller Moor bei Verden

### 4.3 Auswahl der Spenderpopulationen und -pflanzen

Die Herkunft und »Qualität« des Pflanzenmaterials kann über den Erfolg einer Wiedereinbürgerung entscheiden. Wenn Wildmaterial verwendet wird, sollte das Sammeln von Samen oder anderem Pflanzenmaterial die Populationen möglichst wenig beeinträchtigen und sich an bestehenden Richtlinien (Ensonet 2009) orientieren. Werden Samen aus noch großen Populationen gewonnen, gelten folgende Empfehlungen: Material von vielen (mindestens 50–60, möglichst mehr) Individuen entlang von Transekten sammeln, welche eine möglichst große Variabilität an Standorten und genetischen Varianten umfassen, nur reife Samen oder Früchte berücksichtigen, und nicht mehr als 1/4 der Samen oder Früchte eines Individuums beernten. Gibt es Populationen, die aufgrund von Umweltveränderungen nachhaltig beeinträchtigt wurden oder werden und keine



Hülsen mit Samen vom Englischen Ginster (*Genista anglica*) in einer *ex-situ*-Erhaltungskultur im Biologischen Garten der Universität Bremen

Überlebenschance mehr haben, sollten diese als Spenderpopulationen bevorzugt werden – hier kann es im Extremfall (wenn eine natürliche Keimung und Etablierung nahezu ausgeschlossen ist) auch sinnvoll sein, alle reifen Samen einzusammeln. Grundsätzlich gilt, dass die Spenderpopulationen räumlich möglichst nah an den geplanten Ausbringungsorten liegen und diesen im Hinblick auf ihre Umweltbedingungen ähnlich sein sollten, weil damit die Wahrscheinlichkeit steigt, dass die eingebrachten Pflanzen sich von denen der ausgestorbenen Populationen genetisch kaum unterscheiden. Das bedeutet, dass im Regelfall das Pflanzenmaterial aus einem Gebiet in dem Naturraum gewonnen wird, in dem auch die Wiederansiedlung erfolgen soll.

Ist die Art im Gebiet noch in einer hinreichend großen Zahl von Populationen vorhanden, sollte also das Pflanzenmaterial von Standorten stammen, die klimatisch und edaphisch keine oder nur geringe Unterschiede zu den

Ausbringungsflächen aufweisen. Dies gilt in noch größerem Maße, wenn die Pflanzen aus entfernt gelegenen Regionen stammen, weil die Art im Ausbringungsgebiet nicht mehr vorkommt oder dort aufgrund zu großer Seltenheit keine Spenderpflanzen zur Verfügung stehen. Damit wird das Risiko minimiert, dass durch lokale Anpassung die Samen/Pflanzen an ihren neuen Standorten nicht zurechtkommen. Liegen kaum Informationen zu den Standortverhältnissen vor, können große morphologische Unterschiede zwischen den Pflanzen aus den Restpopulationen im Zielgebiet und denen der Spenderpopulationen auf Unterschiede in der lokalen Anpassung hindeuten. Besteht Unklarheit über die systematische Zugehörigkeit der Populationen in den betroffenen Gebieten oder werden verschiedene Unterarten vermutet, sollte auf eine Wiederansiedlungsmaßnahme verzichtet werden.

Wenn Pflanzen aus *ex-situ*-Kulturen für die Wiederansiedlung verwendet werden, ist es wichtig, nicht nur große und kräftige Pflanzen zu benutzen, sondern die gesamte Bandbreite an Größen und Formen zu berücksichtigen, um künstliche Selektion gering zu halten und eine möglichst hohe Variabilität der Pflanzen zu gewährleisten. Dies gilt auch für Jungpflanzen, die aus Samen angezogen wurden. Ein Schlüsselziel ist die Schaffung einer möglichst großen Heterogenität: Werden zum Beispiel sowohl Jungpflanzen als auch schon blühende Individuen ausgebracht, erhöhen sich die Variabilität in der Altersstruktur und, wenn verschiedene Altersstadien unterschiedliche Standorte bevorzugen, damit auch die Erfolgchancen. Je länger Arten in Kultur gehalten werden, desto größer ist das Risiko einer künstlichen Anpassung und

Selektion, daher sollten generell Pflanzen – sobald sie eine kritische Mindestgröße erreicht haben – immer möglichst schnell ausgebracht werden.

Wenn sowohl wilde als auch *ex-situ*-Populationen als Spender für das Pflanzenmaterial zur Verfügung stehen, muss eine Abwägung erfolgen zwischen der möglichen Schwächung einer wilden Spenderpopulation durch Sammeln von Pflanzenmaterial und der möglichen genetischen Verarmung der *ex-situ*-Kulturen. Die Entscheidung mag von Art zu Art unterschiedlich ausfallen.

Eine wiederangesiedelte Population sollte auf der einen Seite den lokalen Genpool repräsentieren, auf der anderen Seite genetisch möglichst divers sein. Wenn die Populationen einer Art unter Inzucht leiden, macht die Verwendung von Pflanzenmaterial aus anderen, unter Umständen weit entfernt liegenden Populationen großen Sinn (Maschinski und Haskins 2012). Es gibt indes auch Beispiele

dafür, dass Populationen stark an ihre lokalen Standorte angepasst sind und durch die Einmischung fremden genetischen Materials unter einer Reduktion der Fitness (sogenannter *outbreeding depression*) leiden. Genetische Voruntersuchungen zu den wiederanzusiedelnden Arten können daher eine große Bedeutung für die Wahl der richtigen Spenderpopulation(en) und damit für den Erfolg der Maßnahme haben. Ohne genetische Informationen kann auch die Frage nicht beantwortet werden, ob es besser ist, nur eine Spenderpopulation oder mehrere zu verwenden. Traditionell wird empfohlen, Pflanzen aus nur einer Population zu verwenden, doch wurde vor Kurzem gezeigt, dass der Wiederansiedlungserfolg generell höher ist, wenn gemischtes Material ausgebracht wird (Godefroid et al. 2011). Das Fehlen detaillierter genetischer Informationen sollte einen auf keinen Fall davon abhalten, Wiederansiedlungsmaßnahmen durchzuführen, wenn im Übrigen alle Voraussetzungen für die Maßnahme gegeben sind.

### Kriterien für die Auswahl von Spenderpopulationen

- Die Entnahme von Samen oder Pflanzen sollte in möglichst großen Beständen erfolgen und die Spenderpopulationen möglichst wenig beeinträchtigen.
- Das Pflanzenmaterial sollte vorzugsweise aus solchen Spenderpopulationen entnommen werden, die standörtlich - in Bezug auf Klima und Boden – den geplanten Wiederansiedlungsflächen möglichst ähnlich sind.
- Bei Nutzung von Pflanzen aus *ex-situ*-Kulturen sollte darauf geachtet werden, dass nicht nur wuchskräftige Exemplare Berücksichtigung finden, sondern alle Größen und Formen, um die Variabilität hoch und die künstliche Selektion gering zu halten.
- Wenn ein begründetes Risiko besteht, durch Nutzung gebietsfremder Samen und Pflanzen genetisches Material zu verwenden, das standörtlich für das Wiederansiedlungsgebiet nicht geeignet ist oder durch Einkreuzung zu einer Schwächung der noch bestehenden Populationen führt, sollte auf eine Ausbringung verzichtet werden.



Die Umsetzung adulter Pflanzen wie hier des Wald-Sanikels (*Sanicula europaea*) ist vergleichsweise aufwendig und nur in Ausnahmefällen (etwa bei der drohenden Vernichtung eines Habitats) zu empfehlen.

#### 4.4 Was wird angesiedelt: Samen, Jungpflanzen oder erwachsene Pflanzen?

Während erwachsene Wildpflanzen nur in Ausnahmefällen versetzt werden, ist die Entscheidung für Samen oder aus Samen angezogene (Jung-)Pflanzen von diversen Faktoren abhängig (Tabelle 1). Das Ausbringen von Samen ist viel weniger aufwendig als das von Jungpflanzen, doch das Verhältnis erfolgreich etablierter Pflanzen zur Zahl der ausgebrachten Einheiten (und damit die Chance auf eine erfolgreiche Maßnahme) ist für Samen meist viel ungünstiger (Godefroid et al. 2011, Maschinski und Haskins 2012). Bei vielen Arten nährstoffreicher Biotope, deren Populationen in erster Linie unter mangelhafter Verjüngung leiden, liegen die Überlebensraten ausgebrachter Jungpflanzen über die ersten Jahre oft bei über 50%,

manchmal bis zu 95 % (Diekmann et al., unveröffentlicht). Dem Einwand, dass die Wiederansiedlungsmaßnahme trotz erfolgreicher Etablierung das Problem fehlender Keimstandorte nicht gelöst hat, kann entgegen werden, dass damit das Aussterben einer Art in einer Region immerhin über längere Zeiträume verhindert werden kann. Im besten Fall kann diese Überbrückung so lange anhalten, bis eine Renaturierung wieder Flächen für eine erfolgreiche Verjüngung geschaffen hat. Stehen sowohl Samen als auch Jungpflanzen und eventuell sogar erwachsene Pflanzen zur Verfügung, ist vermutlich eine »gemischte« Strategie am erfolgversprechendsten.



Spender-Population für Samen der Echten Arnika (*Arnica montana*) auf einem militärischen Übungsgelände in Unterlüss in der Südeheide



Samen der Schwarzen Teufelskralle (*Phyteuma nigrum*). Diese Art hat extrem geringen natürlichen Keimungserfolg, sodass eine Wiederansiedlung mit aus Samen angezogenen Jungpflanzen empfohlen wird.



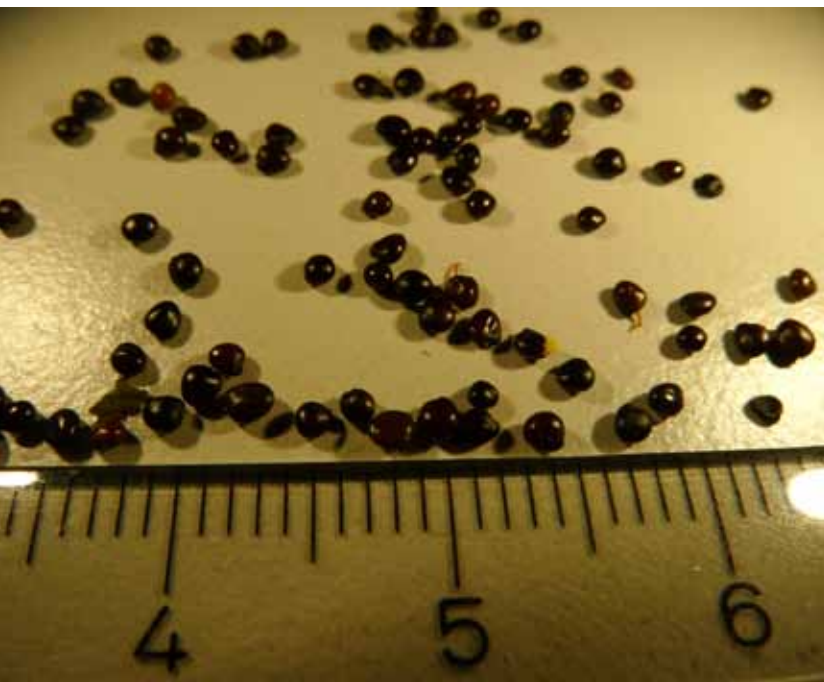
Wenn für die Wiederansiedlung Jungpflanzen aus Samen angezogen werden sollen, bedarf es meist einer engen Zusammenarbeit mit botanischen Gärten oder dem Vorhandensein eines Gewächshauses (hier an der Universität Bremen).



Frühbeetkästen im Außenbereich des Biologischen Gartens der Universität Bremen mit blühenden Pflanzen des Englischen Ginsters (*Genista anglica*). Zum Schutz vor Fraß durch Kaninchen sind die Beete mit Gittern abgedeckt.



Frühbeetkästen im Außenbereich des Biologischen Gartens der Universität Bremen



Samen des Englischen Ginsters (*Genista anglica*). Um die Keimrate zu erhöhen, können die Samen vor dem Auspflanzen mit Schmirgelpapier behandelt werden.

Die Benutzung von Jungpflanzen für Wiederansiedlungsmaßnahmen erfordert das Vorhandensein von Gewächshäusern oder botanischen Gärten. Wichtig ist hier eine enge Zusammenarbeit mit professionellen Gärtnerinnen und Gärtnern, die über große praktische Erfahrungen mit der Anzucht von Pflanzen verfügen. Wichtige Informationen zur Anzucht und Kultivierung verschiedener Arten finden sich auf dem Portal für Erhaltungskulturen einheimischer Wildpflanzen (<http://www.ex-situ-erhaltung.de/>). Die Anzucht von Jungpflanzen aus Samen ist nicht immer unproblematisch: Viele Samen bilden

im Verlauf ihrer Reifung eine Samenruhe (Dormanz) aus, die erst durch einen bestimmten Reiz, oft eine Kälteperiode, überwunden werden muss, bevor eine Keimung erfolgen kann. Eine Kälteperiode kann allerdings auch künstlich (Kühlschrank) herbeigeführt werden. Bei anderen Arten kann auch mechanische Bearbeitung die Samenruhe aufbrechen, etwa durch Schmirgeln mit Sandpapier (z. B. beim Englischen Ginster, *Genista anglica*).

Bei der vorübergehenden oder längerfristigen *ex-situ*-Kultur einer Art besteht die Gefahr genetischer Veränderungen in der Erhaltungskultur, was die Überlebensfähigkeit der Pflanzen nach einer Ausbringung beeinträchtigen kann. Die Erfahrungen mit *ex-situ*-Kulturen sind in kürzlich publizierte allgemeine Qualitätsstandards eingeflossen (Lauterbach et al. 2015). Die Pflanzen sollten im Hinblick auf ihre Herkunft und ihr Alter klar dokumentiert werden, sowohl über Schildchen und Markierungen in den Pflanzbeeten als auch in Karteien oder Dateien. Wird Material aus einer *ex-situ*-Kultur für eine Wiederansiedlung verwendet, ist es empfehlenswert, einige Pflanzen als »Sicherheit« zurückzubehalten, vor allem dann, wenn es sich um Material aus einer inzwischen ausgestorbenen Population handelt. Solch ein Back-up ermöglicht auch spätere genetische Analysen. In vielen Fällen lassen sich seltene Arten problemlos in Blumenerde oder anderen gärtnerisch verwendeten Böden heranziehen, sowohl in Topf- als auch in Beetkulturen. Am besten ist es meist, Pflanzen in sogenannten Biotopkulturen (Lauterbach et al. 2015) anzuziehen, um den Umweltbedingungen am natürlichen Standort möglichst nahezukommen, zum Beispiel Waldarten in schattigen





Keimlinge des Berg-Wohlverleih (*Arnica montana*) im Gewächshaus des Biologischen Gartens der Universität Bremen



Jungpflanzen des Berg-Wohlverleih (*Arnica montana*) im Frühbeetkasten des Biologischen Gartens der Universität Bremen vor der Ausbringung

oder halbschattigen Bereichen eines Gartens. Für die Kultivierung sollte dann auch Boden von typischen Standorten der Art (aus der Spenderpopulation oder von der geplanten Ausbringungsfläche) verwendet werden, weil die Pflanzen dann ein Wurzelsystem ausbilden, welches wahrscheinlich an seinen zukünftigen Bodenstandort gut angepasst ist. Auch Mikroorganismen (Mykorrhizapilze und Bakterien), die für das Wachstum der Pflanzen wichtig sein können, sind mit größerer Wahrscheinlichkeit in solchen Böden vorhanden als in typischer Pflanzerde.



Jungpflanze des Englischen Ginsters (*Genista anglica*) vor der Auspflanzung



Renaturierungsfläche am Ahauer Bach südlich Rotenburg (Wümme) kurz nach der Bodenabtragung. Hier wurden Samen und Jungpflanzen des Sumpf-Greiskrauts (*Senecio paludosus*) sowie Jungpflanzen des Langblättrigen Ehrenpreises (*Veronica maritima [longifolia]*) und der Gelben Wiesenraute (*Thalictrum flavum*) wiederangesiedelt.

Bei Versuchen mit verschiedenen Arten waren in der Regel sogar die Keimraten auf Böden von den Naturstandorten höher als die in typischen Pflanzerden (Diekmann et al., unveröffentlicht). Arten, die obligat oder fakultativ mit Mykorrhizen wachsen, kann geholfen werden, indem das Pflanzsubstrat mit Boden von einem natürlichen Standort der Art angeimpft wird. Handelt es sich um Arten ausgeprägter Trockenstandorte, lässt sich durch spezifische Pflanztöpfe ein starkes vertikales Wurzelwachstum erzwingen, welches die Pflanzen nach Ausbringung gegen Austrocknung unempfindlicher macht.

Beispielsweise wurden für Maßnahmen mit dem Stängellosen Tragant (*Astragalus exscapus*) und der Violetten Schwarzwurzel (*Scorzonera purpurea*) spezielle Schlauchtöpfe entwickelt, die es den Pflanzen ermöglichen, ihre typischen Pfahlwurzeln zu entwickeln (Kienberg et al. 2013).



Dieselbe Fläche nach vier Jahren

#### 4.5 Auswahl der Orte für die Wiederansiedlung

Der wahrscheinlich wichtigste Faktor für eine erfolgreiche Wiederansiedlung ist die Wahl einer geeigneten Fläche beziehungsweise eines geeigneten Standorts innerhalb der Fläche. Viele erfolglose Wiedereinbürgerungen lassen sich damit erklären, dass falsche Standorte ausgewählt wurden oder in einem Gebiet schlicht keine geeigneten Standorte mehr existieren. In letzterem Fall sollte auf eine Maßnahme ganz verzichtet werden. Die Relevanz der Wahl des richtigen Standorts führt auch zu der Forderung, dass alle Wiederansiedlungsmaßnahmen wissenschaftlich vorbereitet und begleitet werden sollten. Grundsätzlich stehen mehrere Methoden zur Verfügung, um für eine Wiederansiedlung geeignete Flächen zu identifizieren.

Ist eine Population ausschließlich aufgrund eines ungewöhnlichen oder vorübergehenden Ereignisses (Feuer, extremes Wetter, Absammeln von Pflanzen) ausgestorben, der Standort aber unverändert gut geeignet, ist eine detaillierte Analyse der standörtlichen Eignung der Fläche vermutlich nicht erforderlich. Eine andere Situation liegt vor, wenn das Management eines Gebiets für einige Jahre unterbrochen wurde und danach wieder eingeführt wird (etwa Mahd oder Beweidung einer Grünlandfläche): Zwar haben sich dann die Bodenbedingungen kaum verändert, aber durch die vorübergehende Verbrachung kommt es häufig zu einer nachhaltigen Veränderung der Vegetationsstruktur und der Dominanzverhältnisse zwischen den Arten, die Wiederansiedlungen erschwert.



Wiederangesiedeltes Sumpf-Greiskraut (*Senecio paludosus*)  
in Blüte am Ahauser Bach südlich von Rotenburg (Wümme)



Heidebrache – eine Wiederansiedlung typischer Heidearten in solchen Flächen hat nur geringe Erfolgsaussichten.

Für fast alle in Deutschland wachsenden Gefäßpflanzenarten ist gut bekannt, in welchen Pflanzengesellschaften sie bevorzugt vorkommen beziehungsweise mit welchen anderen Pflanzenarten sie regelmäßig vergesellschaftet sind. Diese Information kann bei der Auswahl geeigneter Gebiete genutzt werden, indem nach Flächen gesucht wird, die der bevorzugten Pflanzengesellschaft (Biotoptyp) am besten entsprechen. Das Vorkommen häufiger Begleiter ist somit ein wichtiger Indikator für geeignete Standortbedingungen. Die Beurteilung der biotischen Ähnlichkeit zwischen Spender- und Zielhabitat erfordert große Erfahrung und ist naturgemäß

für versierte Vegetationsökologinnen und Vegetationsökologen am leichtesten. Dieser methodische Ansatz kann sogar auf eine mathematische Grundlage gestellt werden, indem der sogenannte *Beals' Index* (Beals 1984) benutzt wird, mit der die Wahrscheinlichkeit berechnet werden kann, mit der eine Zielart gemeinsam mit den in einer bestimmten Fläche gefundenen Arten vorkommt. Diese Methode erfordert das Vorhandensein von Vegetationsaufnahmen mit der Zielart aus dem Wiederansiedlungsgebiet oder anderen Gebieten sowie Vegetationsaufnahmen von den Flächen, in denen die Art ausgebracht werden soll. Allerdings kann es sein, dass die ganze Pflanzengemeinschaft aufgrund von für sie negativen Umweltveränderungen unter suboptimalen Bedingungen vorkommt und die Populationen der meisten Arten in Abnahme begriffen sind. In diesem Fall ist das Vorkommen wichtiger Begleiter eher trügerisch. Dies zeigt gleichzeitig, wie wichtig Langzeitdaten zu den Populationsentwicklungen von Arten sind. Vorsicht ist geboten, wenn die Informationen zu den Habitatsprüchen einer Art aus einer anderen Region oder aus einer anderen naturräumlichen Einheit kommen, da sich sowohl die Optima als auch die Grenzen im Hinblick auf bestimmte Umweltfaktoren verschieben können. So lässt sich zum Beispiel das ökologische Verhalten einer Art in den Alpen nur sehr eingeschränkt auf das norddeutsche Flachland übertragen.

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der Wiederansiedlung von Pflanzenarten mithilfe von Samen versus aus Samen angezogenen Jungpflanzen

Kriterium	Ausbringung von Samen		Ausbringung von Jungpflanzen	
	<i>Pro</i>	<i>Contra</i>	<i>Pro</i>	<i>Contra</i>
Eignung für verschiedene Lebensformen	bei allen samen- oder sporenbildenden Arten durchführbar	–	–	bei annuellen (oder parasitären) Arten kaum sinnvoll
Eignung für verschiedene Habitattypen	im Grünland und in renaturierten Offenflächen oft geeignet	an Standorten mit dicker Streu- oder Humusauflage wenig geeignet	generell geeignet	–
Zeitpunkt der Ausbringung	–	eingeschränkt, auch, weil viele Samen schnell ihre Keimfähigkeit verlieren	kann sehr variabel gestaltet werden	–
Aufwand	relativ wenig aufwendig	–	–	groß: hoher Platzbedarf im Gewächshaus/ botanischen Garten; hoher Aufwand bei Transport und Ausbringung
Zahl der ausgebrachten Individuen	im Prinzip nur begrenzt durch die Verfügbarkeit an Samen aus Spenderpopulationen	–	–	Aufwand wächst fast linear mit der Zahl ausgebrachter Pflanzen
»Management« der Ausbringungsflächen	–	Entfernung der umgebenden Vegetation oder Humusauflage oft notwendig, da Samen sonst nicht keimen	in der Regel nicht nötig	–
Erfolgsquote	–	meist sehr gering, manchmal null	bei guter Standortwahl oft hoch, bis über 90%	–



Spenderpopulation des Kleinen Klappertopfs (*Rhinanthus minor*)

In einer potenziellen Ausbringungsfläche sollten neben der Vegetation auch die Standortfaktoren untersucht werden, um deren Eignung für die Wiederansiedlung einer Art zu überprüfen. Liegen zum Beispiel die Werte wichtiger Bodenfaktoren außerhalb der ökologischen Nische einer Art, macht eine Wiedereinbürgerung keinen Sinn. Messungen möglichst vieler Faktoren wären optimal, häufig geben aber auch Abschätzungen (etwa der Lichtverfügbarkeit oder Bodenfeuchte) wertvolle Hinweise. In jedem Falle sollten Bodenproben aus den potenziellen Wiederansiedlungsflächen entnommen werden, um als Mindestanforderung den pH-Wert zu messen und in der Lage zu sein, gegebenenfalls zu einem späteren Zeitpunkt die Werte anderer wichtiger Bodenfaktoren bestimmen zu können. Da in Deutschland die meisten

gefährdeten Pflanzenarten an nährstoffarmen Standorten zu finden sind, bieten viele Flächen nicht deshalb ungeeignete Voraussetzungen, weil sie zu mager sind, sondern weil sie eine zu hohe Nährstoffverfügbarkeit haben. Schwierig ist oft die Einschätzung der Bodenfeuchtebedingungen, die stärkeren Schwankungen unterworfen sind als bodenchemische Parameter. Auch wenn die mittleren Feuchtebedingungen für eine Art günstig sind, können starke jahreszeitliche Schwankungen und episodische Trockenphasen oder Überschwemmungen den Standort ungeeignet machen.

In Kombination können die oben beschriebenen Methoden Auskunft darüber geben, welche Flächen für eine bestimmte Art am besten geeignet sind. Neben der grundsätzlichen Eignung im Hinblick auf Klima und Boden spielen aber auch noch andere Faktoren eine Rolle. In vielen Habitaten, zum Beispiel im Grünland und in Heiden, kommt dem **Management** eine entscheidende Bedeutung zu, unabhängig von den primären Standortfaktoren. Wenn etwa die Mahd oder Beweidung oder andere Formen der Bewirtschaftung für eine Art nicht geeignet sind, kommt eine Wiederansiedlung nicht infrage. Ist ein optimales oder zumindest hinreichend gutes Management langfristig nicht gesichert, ist die Nachhaltigkeit einer Maßnahme fraglich. Der Erfolg von Wiederansiedlungen ist daher in Schutzgebieten oder durch bestimmte Programme längerfristig für den Naturschutz gesicherten und gemanagten Gebieten höher als in anderen Flächen (siehe auch Godefroid et al. 2011).

Wenn der eine potenzielle Ausbringungsfläche umgebende Landschaftsraum starken negativen Veränderungen unterliegt, zum Beispiel durch Entwässerung oder Düngung, kann dies oft auch einen im Übrigen günstig erscheinenden Standort für eine Art langfristig ungeeignet machen. Dies spricht dafür, Wiederansiedlungen vorzugsweise in großen, gut gegen Randeffekte abgepufferten Gebieten durchzuführen. Bei ansonsten ähnlichen Standortbedingungen sollten außerdem solche Flächen den Vorzug erhalten, die einen geringen räumlichen Abstand zu anderen Flächen mit noch bestehenden Restpopulationen aufweisen, weil hierdurch der Genfluss zwischen den Populationen sowie natürliche Ausbreitungsprozesse erleichtert werden.



Spontane Neupopulation aus Samen des Kleinen Klappertopfs (*Rhinanthus minor*) im 4. Jahr nach der Wiederansiedlung. Durch Verdriftung der Samen von der ursprünglichen Ansaatfläche in einer Talauen-Gratt-haferwiese entstanden neue Bestände von mehr als 3 000 Individuen.



Blüte des Kleinen Klappertopfs (*Rhinanthus minor*)

Auch wenn die Folgen der Klimawandels für die Gefäßpflanzen noch nicht überall deutlich sichtbar sind, müssen Wieder- und vor allem Neuansiedlungen auch im Hinblick auf zukünftige Klimaentwicklungen betrachtet werden. Eine für kältere Klimazonen typische Art mit südlichen Vorposten in Deutschland wird aller Voraussicht nach in Zukunft immer weniger geeignete Temperaturbedingungen vorfinden und ist somit kein logischer Kandidat für Wiederansiedlungen. Geplante Maßnahmen sollten daher Modelle berücksichtigen, welche die zukünftige potenzielle Verbreitung von Arten prognostizieren, um solche Gebiete auszuschließen, die langfristig klimatisch als ungeeignet erscheinen. Die unterstützte Ausbreitung von Pflanzen



Transport von im Gewächshaus/botanischen Garten angezuchteten Jungpflanzen zur Wiederansiedlungsfläche. Eine solche Maßnahme erfordert oft hohe Transportkapazitäten.

#### 4.6 Ausbringung

Stehen genügend Samen oder Pflanzen für eine Wiederansiedlungsmaßnahme zur Verfügung und sind geeignete Ausbringungsflächen identifiziert, kann mit der eigentlichen Umsetzung der Maßnahme begonnen werden. Eine gute Planung der praktischen Arbeit ist für den Erfolg der Wiedereinbürgerung entscheidend. Zunächst sollte gewährleistet sein, dass genügend Transportkapazitäten und Personal zur Verfügung stehen! Für den Transport von Hunderten von Töpfen mit Jungpflanzen wird oft mehr als ein Auto (oder ein Kleinbus) benötigt, und die Auspflanzung ist sehr zeitaufwendig und mit vielen Helfern deutlich leichter zu bewältigen als allein. Wiederansiedlungen sind praktische Artenschutzmaßnahmen, die eine hervorragende Gelegenheit darstellen, Studentinnen, Studenten und interessierte Laien zu begeistern und für den Naturschutz zu gewinnen.

entlang sich nach Norden bewogender Klima- und Vegetationszonen wird detailliert bei Maschinski und Haskins (2012) thematisiert und soll hier nicht weiter besprochen werden.

Die Chancen einer erfolgreichen Wiedereinbürgerungsmaßnahme steigt in den meisten Fällen mit der Zahl der Ausbringungsstandorte, weil damit einfach die Wahrscheinlichkeit größer wird, dass ein oder mehrere »gute« Standorte ausgewählt werden, an denen die Art langfristig überlebt. Steht insgesamt eine große Zahl an Samen/Pflanzen für die Ausbringung zur Verfügung, macht es daher Sinn, diese große Zahl auf mehrere Ausbringungsflächen zu verteilen.

Die Ausbringung sollte in einer für die Pflanzen möglichst stressfreien Zeit des Jahres erfolgen, also während der Vegetationsperiode in einer nicht zu trockenen Phase. Die Erfahrung aus vielen Quellen zeigt, dass Austrocknung einer der wichtigsten Gründe für das Eingehen der Pflanzen in den Ausbringungsflächen ist, und die Versetzung vom botanischen Garten oder Gewächshaus nach draußen ist mit einer Art Schock verbunden, der unter weniger extremen Bedingungen für die Pflanzen leichter zu verkraften ist. Jungpflanzen benötigen Zeit zur Etablierung am Standort, vor allem durch die Ausbildung eines kräftigen Wurzelsystems. Daher sollte eine Ausbringung der Pflanzen an besonders heißen und trockenen



Tagen vermieden werden. Diasporen können natürlich erst nach der Samenreifung ausgebracht werden, also meist im Sommer oder Herbst. Auspflanzungen von Jungpflanzen bieten sich vor allem im Spätsommer und Herbst an, um das Risiko des Vertrocknens zu minimieren.

Grundsätzlich erhöht sich die Chance für den Erfolg einer Wiederansiedlung (das heißt das mittel- oder langfristige Überleben der Population) mit der Zahl der ausgebrachten Samen oder Pflanzen (Godefroid et al. 2011). Mit der Zahl der Einheiten nimmt auch die Variabilität der besetzten Mikrostandorte in der Fläche zu, was das Risiko minimiert, dass die Population durch demografische oder Umweltstochastizität (also die zufällige Variation in der Altersstruktur und in den Wetter- und anderen Standortbedingungen) früher oder später eingeht. Auch die genetische Variabilität des Pflanzenmaterials nimmt wahrscheinlich mit der Zahl der ausgebrachten Einheiten zu. Bei mehrjährigen Pflanzen, die in nährstoffreichen und stark der Konkurrenz durch andere Pflanzen ausgesetzten Habitaten ausgebracht werden, empfiehlt sich eine Mindestanzahl von 50 Individuen (Maschinski et al. 2012). Nur wenn aufgrund von Vorerfahrungen die Wahrscheinlichkeit groß ist, dass fast alle Pflanzen in einer bestimmten Ausbringungsfläche überleben werden, können auch weniger Pflanzen verwendet und eher eine größere Zahl von Zielflächen ausgewählt werden. Bei einjährigen Arten sollte die Zahl ausgebrachter Samen wenn möglich deutlich höher sein, zumal für annuelle Arten auch eine höhere Mindestpopulationsgröße als für perenne Arten gefordert wird (Lauterbach et al. 2015). Stehen in einem



Transport der Jungpflanzen mit dem Bollerwagen zu den Ausbringungsflächen

Jahr nicht ausreichend Samen oder Pflanzenmaterial zur Verfügung, sind Wiederansiedlungsmaßnahmen über mehrere Jahre sehr sinnvoll – diese erhöhen gerade bei großen Witterungsschwankungen zwischen den Jahren generell die Chance, dass sich eine Population erfolgreich etabliert. Bei mehrjährigen Arten wird dadurch auch eine variabelere Altersstruktur gefördert.

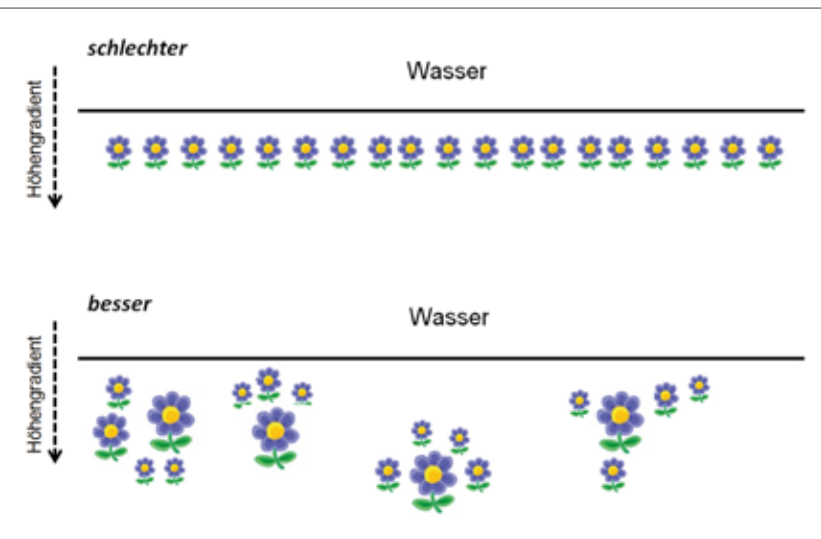


Abbildung 3: In heterogenen oder durch starke Umweltgradienten geprägten Flächen (wie zum Beispiel an einer Uferlinie) empfiehlt sich eine gruppierte Anordnung der ausgebrachten Pflanzen an verschiedenartigen Standorten. Konstante Abstände innerhalb der Gruppen erleichtern das Auffinden bei späteren Kontrollen. Die Gruppen sollten jeweils Pflanzen verschiedener Alters- oder Größenstadien (und gegebenenfalls Herkunft) beinhalten. Die Abbildung zeigt unten die empfohlene Anordnung bei der Ausbringung, oben eine weniger günstige Vorgehensweise. (Pflanzenbild aus <http://de.all-free-download.com/>)

Auch die Anordnung der Pflanzen bei der Ausbringung ist zu beachten. Erstens sollten, wenn verschiedene Alters- oder Größenstadien von Pflanzen zur Verfügung stehen, diese gemischt angeordnet werden. Bei obligat fremdbestäubten Arten sollten auch Pflanzen verschiedener Herkunft (die sich vermutlich in ihren Genotypen unterscheiden) gemischt ausgebracht werden. Zweitens wird eine Anordnung der Pflanzen in kleinen Gruppen empfohlen, um eine erfolgreiche Fremdbestäubung zu erleichtern (Reichard et al. 2012). Innerhalb der Gruppen macht es Sinn, feste Abstände einzuhalten, um

das spätere Monitoring zu erleichtern. Und drittens spielt auch die mögliche Heterogenität des Standorts eine wichtige Rolle: Werden zum Beispiel Pflanzen an einem renaturierten Feuchtstandort mit stark wechselndem Wasserstand ausgebracht, ohne dass die für eine Art optimale Höhenzone bekannt ist, sollte man die Gruppen von Pflanzen auf verschiedene Höhenstufen verteilen, um das Risiko von zu niedrigem oder zu hohem Wasserstand zu verteilen (Abbildung 3).

Um den ausgebrachten Pflanzen möglichst gute Startchancen zu geben, sollten diverse Maßnahmen zur Präparierung der Flächen und zum Schutz der Pflanzen in Erwägung gezogen werden. Ein Angießen der in den Boden eingesetzten Pflanzen ist vor allem an Trockenstandorten und bei sehr heißem,



Freigelegter Boden (Abtragen der Vegetations- und Humusdecke) für die Ausbringung des Lungen-Enzians (*Gentiana pneumonanthe*) in Okel bei Bremen

trockenem Wetter sehr wichtig. Unter Umständen müssen die Flächen in den Tagen/Wochen nach Ausbringung wiederholt aufgesucht werden, um die Pflanzen (oft junge Individuen mit noch kleinem Wurzelsystem) mit Wasser zu versorgen. Auch das Entfernen benachbarter Pflanzen kann den wiederangesiedelten Pflanzen helfen, in der Etablierungsphase zu starke Konkurrenz zu vermeiden. Dies sollte indes nur kleinstufig geschehen, um Veränderungen des Kleinklimas zu vermeiden. Generell wirkt sich eine Manipulation der Ausbringungsfläche



Keimung von Arnika (*Arnica montana*)-Samen in einer freigelegten Fläche



Um die Keimung und das Anwachsen konkurrenzschwacher Arten zu begünstigen, kann es Sinn machen, vor der Ausbringung von Jungpflanzen lokal begrenzt den Oberboden abzutragen.

(bis hin zum Abtragen der Vegetations- und Humusdecke) positiv auf die Überlebensrate aus (Godefroid et al. 2011). Bei als Samen ausgebrachten einjährigen Arten wirkt sich eine Störung oder Entfernung der Humusschicht oft stark positiv auf die Keimung aus. »Nackte« Renaturierungsflächen sind generell sehr gut für Wiederansiedlungen geeignet (allerdings kann sich nach Starkregenereignissen zu viel Wasser in den freigelegten Plots sammeln). Ist bekannt, dass eine Art stark unter Verbiss durch Weidetiere leidet, empfiehlt sich eine vorübergehende Einzäunung der Pflanzen, etwa bei *Arnica montana* (siehe Seite 10).



Ausbringung von Jungpflanzen der Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*) in einem Wald bei Bremen

Um in der Lage zu sein, die wiederangesiedelte Population wiederzufinden und das Überleben einzelner Pflanzen über Jahre verfolgen zu können, müssen zunächst die GPS-Koordinaten festgehalten werden. Zusätzlich empfiehlt es sich, Dauermagneten in den Boden einzugraben, um die Pflanzen genau markieren zu können, da die GPS-Geräte eine gewisse Ungenauigkeit aufweisen, besonders in beschatteten Flächen. Zusätzlich können die Pflanzen mit kleinen beschrifteten Fähnchen oder Stöckchen versehen werden, doch ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass viele dieser Markierungen auf Dauer verschwinden. Ist die Zahl der ausgebrachten Pflanzen nicht zu groß, ist es sehr sinnvoll, kleine Karten mit den räumlichen Positionen der einzelnen Individuen

anzufertigen. Dies ermöglicht es, die ausgebrachten Pflanzen später von neuen, auf die Reproduktion dieser Pflanzen zurückgehenden Individuen oder – bei Populationsstützungen – von alteingesessenen Pflanzen unterscheiden zu können. Auch Fotografien können bei der Dokumentation vieler Details der Ausbringung hilfreich sein und dazu dienen, die Öffentlichkeit über die Wiederansiedlungsmaßnahme zu informieren.



Ausbringung von Jungpflanzen verschiedener Stromtalarten an der Weser in Hemelingen, Bremen

#### 4.7 Information und Öffentlichkeitsarbeit

Bevor eine Wiederansiedlung gestartet wird, sollten bestimmte Personenkreise über die Maßnahme informiert werden. Dies betrifft in erster Linie Behörden und Naturschutzverbände sowie Flächenbesitzer und -nutzer, sofern diese nicht ohnehin involviert sind. Werden in einem Gebiet, das Flächen für Wiederansiedlungsmaßnahmen beherbergt, regelmäßig Monitoring oder floristische Kartierungen durchgeführt, sollten auch die hiermit befassten Personen Kenntnis von der Maßnahme erhalten. Betrifft die Wiedereinbürgerung eine besonders spektakuläre oder auch vielen Laien vertraute Art, empfiehlt es sich, die Wiederansiedlungsmaßnahme öffentlichkeitswirksam bekannt zu machen, zum Beispiel über einen Artikel in der Lokalzeitung. Generell kann es ratsam sein, Menschen in den umliegenden Gemeinden zu informieren, um sie mit der Wiedereinbürgerung als Naturschutzmaßnahme und mit den Motiven für konkrete Aktionen vertraut zu machen.



Ausgebrachte Jungpflanzen von Sumpf-Wolfsmilch (*Euphorbia palustris*), Langblättrigem Ehrenpreis (*Veronica maritima [longifolia]*) und Gelber Wiesenraute (*Thalictrum flavum*) in einer Renaturierungsfläche

## 5 Dokumentation und Monitoring

Viele Wiederansiedlungsmaßnahmen erfolgen im Rahmen von zeitlich begrenzten Projekten und bergen das Risiko, dass wichtige Informationen zur Maßnahme (Zahl der Individuen, Herkunft des Pflanzenmaterials, genaue Lage der Ausbringungsfläche, Überlebensraten) nach kurzer Zeit verloren gehen oder unveröffentlicht in einer Schreibtischschublade verschwinden. Ein weiteres großes Manko vieler Wiederansiedlungen ist das nur kurzfristige Monitoring der Populationen, das

ebenfalls oft auf einen kurzen Projektzeitraum beschränkt ist. Entsprechend konnten die beiden zusammenfassenden Auswertungen bisheriger Wiederansiedlungsversuche (Godefroid et al. 2011, Dalrymple et al. 2012) sich nur auf relativ wenige Quellen stützen und wenige Aussagen über den langfristigen Erfolg der Maßnahmen machen. Nur in Ausnahmefällen wurden klare Gründe für Erfolg oder Misserfolg benannt.

### Mindestanforderungen für die Dokumentation von Wiederansiedlungsmaßnahmen

- Art
- Herkunft des Pflanzenmaterials, bei Nutzung von ex situ-Kulturen auch Angaben zur Herkunft der ursprünglich für den Aufbau der Kultur verwendeten Populationen
- Form der Ausbringung, das heißt Verwendung von Samen, Jungpflanzen oder blühenden Pflanzen
- Genaue Anzahl der ausgebrachten Pflanzen und/oder ungefähre Zahl der verwendeten Samen
- Datum der Ausbringung
- Die Maßnahme ausführende Personen
- Name und genaue Position (GPS) der Wiederansiedlungsfläche(n)
- Gegebenenfalls Information über eine Dauermarkierung (Sichtmarkierungen, Dauermagnet) oder Skizze der räumlichen Lage einzelner Pflanzen oder Gruppen von Pflanzen
- Informationen über unterstützende Maßnahmen bei der Ausbringung (Angießen, Entfernung der Humusdecke oder von Nachbarpflanzen, usw.)
- Vegetationsaufnahme, mindestens aber eine Liste der kennzeichnenden Pflanzenarten am Ausbringungsort
- Zustand und Management der Wiederansiedlungsfläche
- Genehmigungen für die Maßnahme

Tabelle 2: Mindestanforderungen und darüber hinausgehende Empfehlungen für das Monitoring von Wiederansiedlungsprojekten

	<b>Mindestanforderung</b>	<b>Empfehlenswert</b>
Dauer des Monitorings	mindestens 3 Jahre beziehungsweise für die Dauer des Projektes	>5 Jahre oder länger
Zahl der Besuche der Wiederansiedlungsfläche pro Jahr	1 x möglichst zum Höhepunkt der phänologischen Entwicklung	1 zusätzlicher Besuch im Stadium der Fruchtreife
Populationsgröße	Zahl der überlebenden Pflanzen	Suche nach Individuen, die sich nicht ausgebrachten Pflanzen zuordnen lassen und auf erfolgreiche Reproduktion hinweisen
Populationsstruktur	Unterscheidung von nichtblühenden und blühenden Pflanzen sowie von Keimlingen und Jungpflanzen (erfolgreiche Reproduktion)	Aufnahme der Größenstadien, Zahl und Größe der Infloreszenzen
Vitalität	Größe und Wuchs (typisch oder nicht) der Pflanzen	–
Reproduktion	–	Zahl der Individuen mit Fruchtbildung, besser Samenproduktion (Bestimmung oder Abschätzung der Anzahl Samen/Pflanze x Zahl fruchtender Pflanzen)
Ausbreitung	–	Suche nach Pflanzen der Art in der Umgebung der Wiederansiedlungsfläche
Vergleich mit Referenzpopulationen (wenn vorhanden)	–	Monitoring von Populationsgröße und -struktur sowie der Reproduktion
Gefahren	Aufnahme von Gefährdungsursachen (z. B. Störungen, Fraß, Entwässerung, schlechtes Management, Sukzession)	–
Begleitarten und Vegetationstyp	Liste der kennzeichnenden Pflanzenarten am Ausbringungsort	Vegetationsaufnahme am Ausbringungsort
Umgang mit Monitoringdaten	genaue Dokumentation der Ergebnisse, Anfertigung von Sicherheitskopien der Dateien	–
Auswertung	Interpretation der Ergebnisse und evtl. Weitergabe der Daten an eine Datenbank	Abfassen eines Berichts oder Veröffentlichung der Ergebnisse

Um Wiederansiedlungen als Instrument des Artenschutzes weiterzuentwickeln, sollten klare Mindestanforderungen im Hinblick auf die Dokumentation und das Monitoring (Tabelle 2, siehe vorherige Seite) gestellt werden. Wenn die Daten zu einer Wiedereinbürgerung nicht im Detail in eine Veröffentlichung eingehen, sollten sie anderweitig nachhaltig aufbewahrt werden, zum Beispiel an einer lokalen Naturschutzbehörde oder bei einer mit Artenschutz befassten Naturschutzorganisation. Wünschenswert wäre der Aufbau einer Datenbank zu Wiederansiedlungen, die es ermöglichen würde, wichtige Informationen zur Wiederansiedlung bestimmter Arten abzurufen und eigene Daten zu geplanten, gerade durchgeführten oder abgeschlossenen Projekten einzuspeisen.

Eine Wiederansiedlungsmaßnahme ist dann erfolgreich, wenn damit eine stabile oder wachsende, langfristig selbständig überlebensfähige Population etabliert wurde. Grundsätzlich sollte eine wiederangesiedelte Population sich also verjüngen können und eine demografische Struktur haben, die der einer »natürlichen« Population gleicht oder ähnelt. Je langlebiger eine Art ist, desto länger braucht indes der Nachweis, ob eine Wiedereinbürgerung erfolgreich war oder nicht. Es gibt auch keine für alle Arten festgelegte oder konstante Mindestpopulationsgröße, welche die sichere Beurteilung des Erfolgs oder Misserfolgs einer Maßnahme ermöglichen würde. Wächst die Zahl der Individuen in einer Population über mehrere Jahre, würde man die Wiederansiedlung sicherlich als erfolgreich bezeichnen, auch wenn die Populationsgröße nach wie vor sehr klein ist. Im Extremfall (etwa bei Arten, die sich nur selten in besonders günstigen

Jahren verjüngen) könnte sogar die Wiederansiedlung einer langfristig langsam kleiner werdenden Population als erfolgreich bezeichnet werden, nämlich dann, wenn natürliche Populationen im Vergleich sogar schneller schrumpfen. Dann würde die Maßnahme dazu beitragen, das Aussterben der Art in der Region zumindest aufzuhalten.

Dies bedeutet, dass die Möglichkeit der Beurteilung des Erfolgs einer Wiederansiedlungsmaßnahme umso größer ist, je länger und mehr Monitoring-Daten erhoben werden. Aus den Erfahrungen mit früheren Maßnahmen können dann auch Anpassungen der Methodik zukünftiger Wiederansiedlungen vorgenommen werden (siehe Abbildung 1, Seite 13).



## 6 Literaturverzeichnis

### Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege

(Hrsg.) (1982): Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. Bericht der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege Laufen 6: 279–281.

**Beals, E. W.** (1984): Bray-Curtis Ordination: An effective strategy for analysis of multivariate ecological data. *Advances in Ecological Research* 14: 1–55.

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

**Cordes, H., Feder, J., Hellberg, F., Metzger, D. und Wittig, B.** (2006): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen des Weser-Elbe-Gebietes. Hauschild, Bremen, 512 S.

**Dalrymple, S. E., Banks, E., Stewart, G. B. and Pullin, A. S.** (2012): A meta-analysis of threatened plant reintroductions from across the Globe. In: Maschinski, J. und Haskins, K. E. (Hrsg.), *Plant reintroduction in a changing climate: Promises and perils*, S. 31–50. Center for Plant Conservation. Island Press, Washington, DC, US.

**Diekmann, M., Müller, J., Heinken, T. und Dupré, C.** (2015): Wiederansiedlungen von Gefäßpflanzenarten in Deutschland – eine Übersicht und statistische Auswertung. *Tuexenia* 35: 249–265.

**Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. und Paulißen, D.** (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 1–248.

**Ensonet** (2009): ENSCONET seed collecting manual for wild species. European Native Seed Conservation Network.

**Garve, E.** (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 24 (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. and Vanderborght, T.** (2011): How successful are plant species reintroductions? *Biological Conservation* 144: 672–682.

**Hellberg, F.** (2006): Für den floristischen Naturschutz bedeutsame Sippen des Bearbeitungsgebietes. In: Cordes, H., Feder, J., Hellberg, F., Metzger, D. und Wittig, B. 2006 (Hrsg.), *Atlas der Farn- und Blütenpflanzen des Weser-Elbe-Gebietes*, S. 439–449. Hauschild, Bremen.

**IUCN** (1998): IUCN guidelines for re-introduction. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland, 10 S.

**IUCN/SSC** (2013): Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland. VIII + 57 S.

**Kienberg, O., Thill, L. und Becker, T.** (2013): Wiederansiedlung von *Astragalus exscapus*, *Scorzonera purpurea* und *Pulsatilla pratensis* subsp. *nigricans* in Steppenrasen in Thüringen – Erste Ergebnisse eines laufenden Projektes. Beitrag im Tagungsband zur Steppenrasentagung, Erfurt, 04.06.2012 bis 06.06.2012.

**Kienberg, O., Thill, L., Baumbach, H. und 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. und Durka, W.** (2002): BIOLFLOR – Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland. Schriftenreihe für Vegetationskunde 38: 1–334.

**Korneck, D., Schnittler, M. und Vollmer, I.** (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 21–187.

**Lauterbach, D., Borgmann, P., Daumann, J., Kuppinger, A.-L., Listl, D., Martens, A., Nick, P., Övermann, S., Poschlod, P., Radkowitzsch, A., Reisch, C., Stevens, A.-D., Straubinger, C., Zachgo, S., Zippel, E. und Burkart, M.** (2015): Allgemeine Qualitätsstandards für Erhaltungskulturen gefährdeter Wildpflanzen. Gärtnerisch-Botanischer Brief 200 – 2015/3.

**Ludwig, G., May, R. und Otto, C.** (2007): Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung der Farn- und Blütenpflanzen – vorläufige Liste. BfN-Skripten 220: 1–32 (und Anhang).

- Maschinski, J., Albrecht, M. A., Monks, L. and Haskins, K. E.** (2012): Center for Plant Conservation best re-introduction practice guidelines. In: J. Maschinski, and K. E. Haskins (Hrsg.), *Plant reintroduction in a changing climate: Promises and perils*, S. 277–306. Center for Plant Conservation. Island Press, Washington, DC, US.
- Maschinski, J. und Haskins, K. E.** (Hrsg.) (2012): *Plant reintroduction in a changing climate. Promises and perils*. Center for Plant Conservation. Island Press, Washington, 402 S.
- Netzwerk Phytodiversität Deutschland und Bundesamt für Naturschutz** (Hrsg.) (2013): *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands*. Landwirtschaftsverlag, Münster. 912 S.
- Reichard, S., Liu, H. and Husby, C.** (2012): Is managed relocation of rare plants another pathway for biological invasions? In: J. Maschinski, and K. E. Haskins (Hrsg.), *Plant reintroduction in a changing climate: Promises and perils*, S. 243–261. Center for Plant Conservation. Island Press, Washington, DC, US.
- Rossi, G.** (Hrsg.) (2013): Linee guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee. *Conservazione della Natura* 38: 1–64.
- Schleuning, M. and Matthies, D.** (2009): Habitat change and plant demography: Assessing the extinction risk of a formerly common grassland perennial. *Conservation Biology* 23: 174–183.
- Schumacher, A. und Werk, K.** (2010): Die Ausbringung gebietsfremder Pflanzen nach § 40 Abs. 4 BNatSchG. *Natur und Recht* 32: 848–853.
- Van Wieren, S. E.** (2006): Populations: re-introductions. In: van Andel, J. und Aronson, J. (Hrsg.), *Restoration Ecology*, S. 82–92. Blackwell Publ., Oxford, UK.
- Wärner, C., Welk, E., Durka, W., Wittig, B. and Diekmann, M.** (2011): Biological Flora of Central Europe: *Euphorbia palustris* L. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 13: 55–69.
- Welk, E.** (2002): Arealkundliche Analyse und Bewertung der Schutzrelevanz seltener und gefährdeter Gefäßpflanzen Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 37: 1–337.
- Zerbe, S. und Wiegleb, G.** (Hrsg.) (2009): *Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 498 S.

# Impressum

**Herausgeber**

Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
An der Bornau 2  
49090 Osnabrück  
Postfach 1705  
49007 Osnabrück  
Telefon 0541 | 9633-0  
www.dbu.de

Universität Bremen  
Institut für Ökologie  
Abteilung Vegetationsökologie  
und Naturschutzbiologie  
FB 2  
NW 2  
Prof. Dr. Martin Diekmann  
Leobener Str.  
28359 Bremen  
Telefon: 0421 | 21862920  
Telefax: 0421 | 21862929  
E-Mail: mdiekman@uni-bremen.de  
www.uni-bremen.de/vegetation

**Kofinanzierung**

Manfred-Hermsen-Stiftung  
Goebenstr. 1  
28209 Bremen

**Verantwortlich**

Prof. Dr. Markus Große Ophoff

**DBU-Projektleitung**

Dr. Reinhard Stock

**Gestaltung**

Helga Kuhn

**Druck**

STEINBACHER DRUCK GmbH, Osnabrück

**Bildnachweis**

Umschlag außen und innen und alle anderen  
Fotos: Martin Diekmann, Cecilia Dupré,  
Jana Michaelis, Josef Müller und  
Angela Pannek  
Arbeitsgruppe Vegetationsökologie und  
Naturschutzbiologie,  
Institut für Ökologie,  
Universität Bremen

**Stand**

2016

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier  
ausgezeichnet mit dem »Blauen Engel«

- 100 % Recyclingpapier schont die Wälder.
- Die Herstellung ist wasser- und energie-sparend
- und erfolgt ohne giftige Chemikalien.

**Wir fördern Innovationen**

Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
Postfach 1705, 49007 Osnabrück  
An der Bornau 2, 49090 Osnabrück  
Telefon: 0541 | 9633-0  
Telefax: 0541 | 9633-690  
[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

