

Invasive gebietsfremde Arten

Inhalt	Seite
1. Zweck des Pro Natura Hintergrunds	1
2. Einleitung	2
3. Wo liegt das Problem?	4
4. Ausbreitungswege invasiver gebietsfremder Arten	6
5. Invasionsprozesse und deren Dynamik	8
6. Auswirkungen auf die Biodiversität	10
7. Invasive gebietsfremde Arten in der Schweiz	12
8. Die gesetzlichen Grundlagen	14
9. Defizite im Umgang mit invasiven gebietsfremden Arten in der Schweiz	17
10. Handlungsoptionen	20
11. Glossar	23
12. Literaturverzeichnis	25

1. Zweck des Pro Natura Hintergrunds

Der Pro Natura Hintergrund Invasive gebietsfremde Arten ist eine Ergänzung zum Pro Natura Standpunkt Invasive gebietsfremde Arten und liefert Hintergrundinformationen zum besseren Verständnis des Themas. Hintergrund und Standpunkt befassen sich mit den Auswirkungen invasiver gebietsfremder Arten auf die Biodiversität und den damit verbundenen Fragestellungen.

Der Standpunkt hält dabei hauptsächlich fest, wie durch invasive gebietsfremde Arten verursachte Schäden an der Biodiversität reduziert werden können. Er ist für die künftige Ausrichtung des Verbandes richtungsweisend. Das vorliegende Hintergrundpapier hingegen gibt über die aktuelle Situation Auskunft. Es klärt die wichtigsten Begriffe, erläutert die Ausbreitungswege sowie die Invasionsdynamik invasiver gebietsfremder Arten, beleuchtet die Auswirkungen in der Schweiz und legt die heutigen gesetzlichen Grundlagen sowie die aktuellen Handlungsansätze dar.

Pro Natura als Naturschutzorganisation setzt sich primär mit den ökologischen Auswirkungen der invasiven gebietsfremden Arten auseinander. Sie richtet ihre Lösungsansätze im Standpunkt deshalb primär auf den Erhalt der Biodiversität aus.

2. Einleitung

Die Tier-, Pflanzen- und Pilzwelt in unserem Land wandelt sich ständig. Die Veränderung des Klimas nach der letzten Eiszeit führte dazu, dass nach und nach wärmeliebende Arten einwandern konnten. Dieser Prozess ist bis heute nicht abgeschlossen. Seit jeher hat der Mensch zur Verbreitung von Lebewesen in Gebiete beigetragen, in denen diese natürlicherweise nicht vorkamen. Bereits in der Steinzeit trieben Menschen über die Alpen hinweg Handel, auch mit Tier- und Pflanzenarten. In der Römerzeit oder später über die Seidenstrasse wurden zahlreiche Arten aus Asien nach Europa und umgekehrt von Europa nach Asien gebracht.

Der Zeitpunkt der Entdeckung der neuen Welt durch Kolumbus ist der Ausgangspunkt einer praktisch uneingeschränkten Mobilität und stark intensivierter Handelsbeziehungen. Möglich wurde diese Entwicklung durch hochseetaugliche Schiffe und verbesserte Navigationstechnik. Der danach einsetzende weltumspannende Austausch von Menschen und Gütern ist in seiner Dimension ohne historische Vorbilder (Kowarik 2010). Unmengen von Pflanzen und Tieren reisten mit – teils beabsichtigt, teils unbeabsichtigt. Schwer überbrückbare natürliche Verbreitungsschranken, etwa in Form von Kontinenten bzw. den dazwischen liegenden Meeren, konnten durch menschliches Zutun plötzlich überwunden werden. Die Errungenschaften der Industriellen Revolution beschleunigten seit Mitte des 19. Jahrhunderts das Ausmass und die Geschwindigkeit des globalen Austauschs von Waren und Lebewesen nochmals (Kowarik 2010).

Die Ausbreitung gebietsfremder Arten zeichnet sich im Gegensatz zur natürlichen Ausbreitung von Arten durch folgende drei Merkmale aus: Sie erfolgt 1) erst durch den Menschen, 2) über biogeografische Grenzen hinweg und 3) innerhalb kurzer Zeiträume (Nentwig 2010). Nicht alle gebietsfremden Arten bereiten in den neuen Lebensräumen, in denen sie sich etabliert haben, Probleme. Viele Arten sind beispielsweise wichtige Bestandteile der landwirtschaftlichen Produktion eines Landes. Einige wenige gebietsfremde Arten können jedoch Lebensräume verändern und einheimische Arten gefährden. Sie entwickeln sich «invasiv».

Es gibt viele voneinander abweichende Definitionen zu invasiven gebietsfremden Arten. Pro Natura verwendet folgende:

Invasive gebietsfremde Arten sind Lebewesen, die seit dem 16. Jahrhundert gezielt oder zufällig in Gebiete eingeführt wurden, in denen sie natürlicherweise nicht vorkamen, und von denen bekannt ist oder angenommen werden muss, dass sie sich in der Schweiz ausbreiten und eine hohe Bestandesdichte erreichen können. Invasive gebietsfremde Arten wurden über natürliche Verbreitungsbarrieren transportiert. Diese hätten sie ohne menschliche Hilfe nicht überwunden. Ihre Entwicklung beeinträchtigt die biologische Vielfalt. Sie können eine nachhaltige Nutzung beeinträchtigen oder Mensch, Tier und Umwelt gefährden.

In rechtlichen Fragen gilt in der Schweiz die Definition der Freisetzungsverordnung (FrSV). Die definiert gebietsfremde Arten folgendermassen:

Gebietsfremde Arten sind Arten, deren natürliches Verbreitungsgebiet weder in der Schweiz noch in den übrigen EFTA- und den EU-Mitgliedstaaten (ohne Überseegebiete) liegt und die nicht für die Verwendung in der Landwirtschaft oder dem produzierenden Gartenbau derart gezüchtet worden sind, dass ihre Überlebensfähigkeit in der Natur vermindert ist.

Mit dem technologischen Fortschritt und dem globalen Handel hat sich das Risiko erhöht, dass unter der Vielzahl gebietsfremder Arten solche sind, die sich invasiv verhalten. Die ökologischen Auswirkungen der Invasionen von Arten aus Europa sind in Amerika, Australien und Neuseeland wesentlich weitreichender als die Auswirkungen von Arten aus diesen Gebieten in Europa (Kowarik 2010). In die «neu entdeckten» Gebiete, später oft Kolonien, wurden innert kürzester Zeit neue Landnutzungssysteme eingeführt. Zum Beispiel wurden in Amerika und Australien grossflächige Weidesysteme mit Rindern oder Schafen aufgezogen. Die ursprünglichen Lebensgemeinschaften wurden mit einer Vielzahl eingebrachter und sich ausbreitender Haustiere, Zier- und Nutzpflanzen samt eingeschleppten Begleitarten konfrontiert (Kowarik 2010). Doch auch die biologische Vielfalt in Europa wurde mit den Auswirkungen invasiver gebietsfremder Organismen konfrontiert. Dies geht auch aus einem EU-Projekt hervor (Daisie 2009), an dem von 2005 bis 2008 182 Wissenschaftler gemeinsam gearbeitet haben. Dabei wurden in Europa über 11 000 gebietsfremde Arten identifiziert. Etwa 12 Prozent dieser Arten wurden als invasiv eingestuft und sind in natürlichen oder halbnatürlichen Ökosystemen oder Habitaten etabliert.

Invasive gebietsfremde Arten können sehr unterschiedliche Auswirkungen haben. Hinzu kommt: Diese Auswirkungen können je nach angewandten Kriterien und Wertmassstäben unterschiedlich bewertet werden. Der Sommerflieder (*Buddleja davidii*), das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und die nordamerikanischen Goldrutenarten (*Solidago spp.*) werden zwar praktisch nicht gefressen, stellen aber Insekten an blütenarmen Standorten zusätzlichen Pollen und Nektar zur Verfügung. Noch bis Ende der 1980er-Jahre haben Naturschutzorganisationen das Pflanzen von Sommerflieder als Massnahme zur Förderung von Schmetterlingen empfohlen (Schweizerischer Bund für Naturschutz 1987). Die starke Häufung von Entenvögeln als Wintergäste in der Schweiz ist der Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) und anderen eingeschleppten

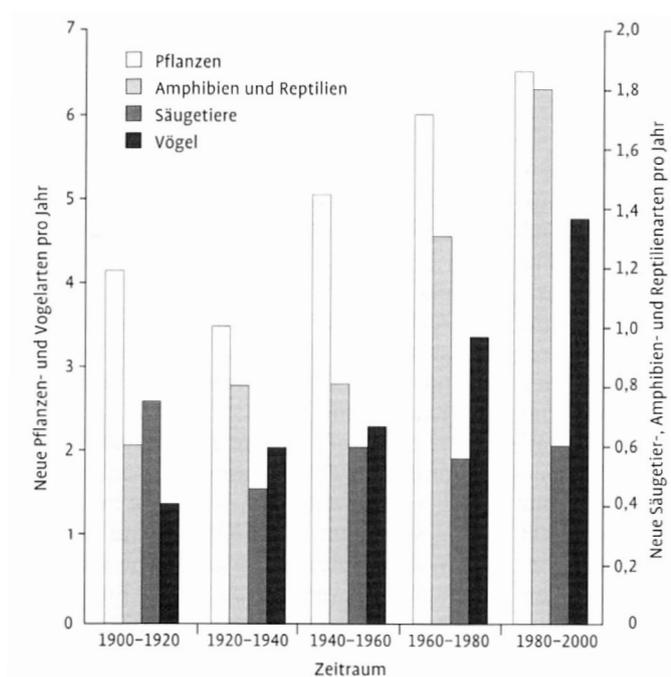


Abb. 1: Zustrom neuer Arten nach Europa: Anzahl der jährlich neu in Europa als etabliert gemeldeten Arten (Pflanzen, Amphibien, Vögel, Säugetiere) (nach Daisie 2009 und Hume et al. 2009 in Kowarik 2010).

Verfügung. Noch bis Ende der 1980er-Jahre haben Naturschutzorganisationen das Pflanzen von Sommerflieder als Massnahme zur Förderung von Schmetterlingen empfohlen (Schweizerischer Bund für Naturschutz 1987). Die starke Häufung von Entenvögeln als Wintergäste in der Schweiz ist der Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) und anderen eingeschleppten

Muschelarten zu verdanken. Die Muscheln verdrängen jedoch gleichzeitig einheimische Arten am Standort. Ob diese gebietsfremden Muscheln oder die genannten gebietsfremden Pflanzen nun als Gewinn oder als Verlust, als Problem oder als Bereicherung angesehen werden, ist weitgehend eine Frage der persönlichen Werthaltung. Wie der Einfluss gebietsfremder Arten bewertet wird, hängt allgemein stark von der (gesellschaftlichen) Wahrnehmung, von individuellen Wertmassstäben und in der Forschung zudem von den untersuchten taxonomischen Gruppen ab.

3. Wo liegt das Problem?

Invasive gebietsfremde Arten sind weltweit eine der wesentlichsten Bedrohungen für die biologische Vielfalt. Eine Studie der International Union for Conservation of Nature (IUCN) konstatiert, dass invasive gebietsfremde Arten der fünftwichtigste Grund für die Gefährdung der Amphibien sind, für Vögel und Säugetiere gar der drittwichtigste Grund (IUCN 2012). Über welche Mechanismen invasive gebietsfremde Arten die Biodiversität gefährden, wird in Kapitel 6 erläutert.

Invasive gebietsfremde Arten können nicht nur ökologische, sondern auch gesundheitliche und ökonomische Schäden verursachen:

a. Ökologische Schäden

- Invasive gebietsfremde Arten verdrängen einheimische Arten durch Konkurrenz, Prädation oder Übertragung neuer Krankheitserreger.
- Sie können ganze Ökosysteme verändern. So reichert zum Beispiel die Robinie (*Robinia pseudoacacia*) Stickstoff im Boden an.
- Sie können zum Aussterben einheimischer Arten durch Hybridisierung mit gebietsfremden Arten führen. So kreuzt sich zum Beispiel die Europäische Wildkatze (*Felis silvestris silvestris*) mit der Hauskatze (*Felis silvestris catus*) und die einheimische Weisskopf-Ruderente (*Oxyura leucocephala*) mit der ursprünglich aus Amerika stammenden Schwarzkopf-Ruderente (*Oxyura jamaicensis*).

b. Gesundheitliche Schäden

- Invasive gebietsfremde Arten können Allergien auslösen (z.B. *Ambrosia artemisiifolia*) oder Krankheiten übertragen. Die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*) ist beispielsweise Überträgerin mehrerer viraler Krankheiten wie Dengue-Fieber oder Gelbfieber.

c. Wirtschaftliche Schäden

- Invasive gebietsfremde Arten können hohe Kosten im Gesundheitsbereich verursachen (z.B. *Ambrosia artemisiifolia*). Ihre Bekämpfung kostet Geld, das danach für andere Naturschutzmassnahmen wie Revitalisierungen, Artenförderungsprojekte und den Erhalt der Biotope von nationaler Bedeutung nicht mehr zur Verfügung steht.

- Sie können Produktionsausfälle oder -schäden verursachen. Zum Beispiel führt die Varroa-Milbe (*Varroa destructor*) zum Verlust von Millionen von Honigbienenvölkern und zu einem Milliardenverlust in der landwirtschaftlichen Produktion (Nentwig 2011). Der Feuerbrand, ein gebietsfremdes Bakterium, verursachte 2008 im Obstbau allein in der Schweiz mehr als 20 Mio. Franken Bekämpfungskosten und Produktionsausfälle.
- Sie schädigen und behindern die landwirtschaftliche Produktion, verschlechtern die Produktqualität oder verursachen höhere Produktionskosten. Das Erdmandelgras (*Cyperus esculentus*) und der Zurückgebogene Amarant (*Amaranthus retroflexus*) verursachen zum Beispiel solche Kosten im Ackerbau.
- Sie beeinträchtigen Bauwerke oder schwächen die Stabilität von Böschungen. Ein Beispiel hierfür ist der Japan-Knöterich (*Reynoutria japonica*). Invasive gebietsfremde Arten können ausserdem die Schutzwaldfunktion reduzieren. Dies kann beim Götterbaum (*Ailanthus altissima*) der Fall sein.
- Sie können Wasserleitungen und Schleusen verstopfen. Dies gilt für die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*).
- Sie können kostspielige Auflagen bei der Einstufung als Quarantäneorganismus verursachen. Ein Beispiel ist der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*).
- Sie können Freizeitaktivitäten verhindern. Dies kann bei invasiven Wasserpflanzen der Fall sein.

Bereits heute sind die Kosten, die durch verursachte Schäden und die Bekämpfung invasiver gebietsfremder Arten entstehen, bemerkenswert: So beliefen sich 2003 allein in England die Kosten für die Kontrolle invasiver Knötericharten auf 1,5 Mia. Pfund (Nentwig 2011). Eine deutsche Studie ergab jährliche Kosten von 8 Mio. Euro pro Art für ausgewählte invasive gebietsfremde Arten in Deutschland. Eine US-Studie errechnete in vergleichbarer Weise für invasive gebietsfremde Arten in Nordamerika umgerechnet 12 Mio. Euro (Nentwig 2011). Laut einer Studie des Umweltbundesamtes in Deutschland betragen die volkswirtschaftlichen Belastungen von 20 untersuchten invasiven gebietsfremden Arten im Jahr 2002 in Deutschland rund 167 Mio. Euro. Die EU geht für ihr Gebiet von mindestens 10 bis 12 Mia. Euro aus, die von invasiven gebietsfremden Arten ausgehend jährlich an Bekämpfungs- und Schadenskosten anfallen (Nentwig 2011). Gebietsfremde Schädlinge und Unkräuter, die in Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Aquakultur Schäden anrichten, sind bisher am besten dokumentiert (Natura 2000 2008).

Es ist davon auszugehen, dass sich künftig noch mehr gebietsfremde Arten zu invasiven gebietsfremden Arten entwickeln werden. Gründe dafür sind der laufende Klimawandel, die weitere Zunahme des globalen Handels, die fortschreitende Zersiedelung und Fragmentierung der Landschaft, die Überdüngung der Gewässer und die damit verbundene Veränderung der Lebensräume respektive die Zunahme der vom Menschen geprägten Lebensräume. Die Probleme und Schäden, die von invasiven gebietsfremden Pflanzen verursacht werden, dürften in Zukunft also noch zunehmen – und damit auch die Schadens- und Bekämpfungskosten.

4. Ausbreitungswege invasiver gebietsfremder Arten

Das Wandern von Lebewesen und die damit verbundene Ausbreitung von Arten sind ein natürliches Phänomen. Arten legen zum Teil weite Strecken zurück und können natürlicherweise neue Regionen ausserhalb ihrer ursprünglichen Verbreitungsgebiete besiedeln. Verbreitungsgebiete sind an ihren Rändern dynamische Gebilde (Baur & Nentwig in Lachat et al. 2010). Sie sind beispielsweise durch klimatische Veränderungen beeinflusst. So sind viele der heute in der Schweiz vorkommenden Arten nach der Eiszeit aus südlichen Gebieten eingewandert. Die natürliche Ausbreitungsmöglichkeit von Arten ist jedoch beschränkt (Nentwig 2010). Bei Meeresorganismen ist es die Lage von Kontinenten, bei im Süsswasser lebenden Arten sind es die Fliessgewässer, Seen oder Einzugsgebiete, welche die Verbreitung begrenzen. Für landlebende Arten können Meere, Gebirge oder Wüsten Ausbreitungsbarrieren darstellen. Doch auch schon das Fehlen einer Wirtspflanze kann für einen Pflanzenfresser eine Verbreitungsgrenze ergeben, ebenso zu kalte oder nasse Jahreszeiten für temperatur- oder feuchtigkeitsempfindliche Arten. Im Gegensatz zur natürlichen Ausbreitung von Arten werden gebietsfremde Arten immer mit Hilfe des Menschen in ein neues Gebiet gebracht. Die Einführungswege lassen sich in zwei Kategorien einteilen:

a. Bewusste Einführung

Bewusst eingeführte Organismen sind absichtlich von Menschen in Gebiete ausserhalb ihres ursprünglichen Verbreitungsareals gebracht worden (Kowarik 2010): Hierzu zählen einerseits Arten, die als Jagdwild, als Besatzfische oder zur «Bereicherung» von Lebensräumen **absichtlich und legal freigesetzt** worden sind. Andererseits beinhaltet diese Kategorie Arten, die aus Laboren, Gewächshäusern, Gehegen, Aquarien, Gärten und Parkanlagen, also ursprünglich geschlossenen oder halbnatürlichen Systemen, **entwichen sind oder aus diesen illegal freigelassen** worden sind. Bei den Pflanzen haben sich diese Arten über den Gartenzaun hinweg verselbstständigt.

- Gemäss Wittenberg (2006) wurden von den 20 invasiven gebietsfremden Pflanzenarten, die in der Schweiz 2006 auf der Schwarzen Liste standen, 15 (75%) bewusst als Zierpflanzen eingeführt. Klingenstein & Otto (2008) gehen davon aus, dass 66% der invasiven gebietsfremden Pflanzenarten in Deutschland bewusst eingeführt wurden. Pysek et al. (2009) in Kowarik (2010) gehen davon aus, dass fast zwei Drittel (63%)

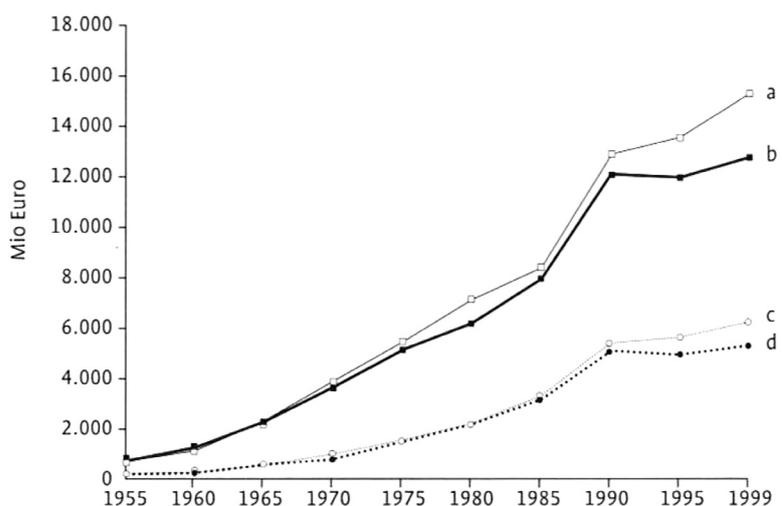


Abb. 2: Zunahme des Imports und Exports von Pflanzen und Baumschulerzeugnissen in Europa, ausgedrückt im Wert des jährlichen Handelsvolumens: a) gesamter Import, b) Import lebender Pflanzen, c) gesamter Export, d) Export lebender Pflanzen (nach Unger 2003 in Kowarik 2010).

aller 2024 in Europa etablierten gebietsfremden Pflanzenarten ursprünglich absichtlich eingeführt und nur 37% eingeschleppt wurden.

- Beispiele bewusst eingeführter Arten aus der Tierwelt sind die Rostgans (*Tadorna ferruginea*) oder der Schwarzschan (*Cygnus atratus*). Beide Arten sind aus offenen Gehegen in natürliche Lebensräume entwichen.
- Der Asiatische Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) wurde in wenigen Ländern Europas zur biologischen Schädlingsbekämpfung in Gewächshäusern eingesetzt. Von dort ist er entwichen und hat sich innert kürzester Zeit praktisch flächendeckend über Europa ausgebreitet.
- Von 16 gebietsfremden Fischarten in der Schweiz (Stand 2002) wurden 13 nachweislich durch gezielten Besatz oder via Einschleppung über Besatzmaterial freigesetzt (Dönni & Freyhof 2002 in Lachat et al. 2010). Beispiele sind die Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*), der Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) und der Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*).
- Mehrere nordamerikanische Krebsarten wurden einerseits gezielt ausgebracht und entkommen andererseits aus Krebszuchten. Sie sind Träger der Krebspest, die den einheimischen Europäischen Flusskreb (*Astacus astacus*) und den ebenfalls einheimischen Dohlenkreb (*Austropotamobius pallipes*) befällt. Deren Bestände sterben dadurch lokal aus.
- Auch die Rotwangen-Schmuckschildkröte (*Trachemys scripta elegans*) und der Goldfisch (*Carassius auratus*), die in Schweizer Stillgewässern vorkommen, gehen auf Freisetzungen zurück. Tierhalterinnen oder Tierhalter haben nicht mehr erwünschte Tiere an einem Gewässer illegal «entsorgt».

b. Einschleppung

Eingeschleppte Organismen sind unbeabsichtigt von Menschen in Gebiete ausserhalb ihres ursprünglichen Verbreitungsareals gebracht worden (Kowarik 2010):

- Hierzu zählen Arten wie das Beifussblättrige Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*) oder die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*), der Asiatische Laubbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*) oder der Buchsbaumzünsler (*Cydalima perspectalis*). Als blinde Passagiere gelangen sie in Holzpaletten, als Saatgutverunreinigung im Vogelfutter oder im Ballastwasser grosser Frachtschiffe an neue Standorte. Über den Import von Schafwolle aus Südafrika kam das sich in der Schweiz stark ausbreitende Schmalblättrige Greiskraut (*Senecio inaequidens*) nach Europa, wo es sich aus der unmittelbaren Umgebung der Wolle verarbeitenden Industrie weiter ausgebreitet hat.
- Einen Spezialfall stellen Organismen dar, die sich zwar von allein ausbreiten, dabei aber von Veränderungen profitieren, die der Mensch verursacht hat. So können sich seit dem Bau des Rhein-Main-Donau-Kanals Lebewesen aus der Donau in den Rhein ausbreiten. Einige Autoren ordnen dieser Kategorie auch die Arealerweiterungen von Arten aufgrund des vom Menschen verursachten Klimawandels und der damit verbundenen Effekte zu (z.B. häufigere Extremereignisse, veränderte Bewirtschaftungsmethoden, Schadstoffeinträge, Einsatz von Pestiziden).

5. Invasionsprozesse und deren Dynamik

Ein Invasionsprozess kann nur ausgelöst werden, wenn der Mensch den Organismus in ein Gebiet eingeführt hat oder die Umweltbedingungen derart verändert hat, dass sich eine Art in einem neuen Gebiet etablieren konnte. Jeder zweite heute in einem europäischen Land etablierte Neophyt (siehe Glossar) kommt dort erst seit 1899 oder später vor (Lambdon et al. 2009 und Pysek et al. 2009 in Kowarik 2010). Vom Zeitpunkt der Anwesenheit im neuen Gebiet bis zur dauerhaften Etablierung können mehrere Jahrzehnte bis Jahrhunderte vergehen. So betrug beispielsweise in Brandenburg der Zeitraum (Time-lag) von der Einführung des Sommerflieder (*Buddleja davidii*) bis zum Beginn der nachfolgenden Invasion 56 Jahre, jener der Robinie (*Robinia pseudoacacia*) 152 Jahre, jener des Götterbaums (*Ailanthus altissima*) 122 Jahre. Eine geringe Anzahl Individuen einer Art in einem Gebiet kann deshalb nicht als Hinweis darauf gedeutet werden, dass eine Art harmlos ist – die Momentaufnahme kann auch die Anfangsphase eines Invasionsprozesses darstellen. Umgekehrt bedeutet ein schneller Invasionsbeginn nicht zwingend eine rasche Ausbreitung.

Um die Invasionsdynamik zu beschreiben, bedienen sich viele Autoren einer vierstufigen Skala:

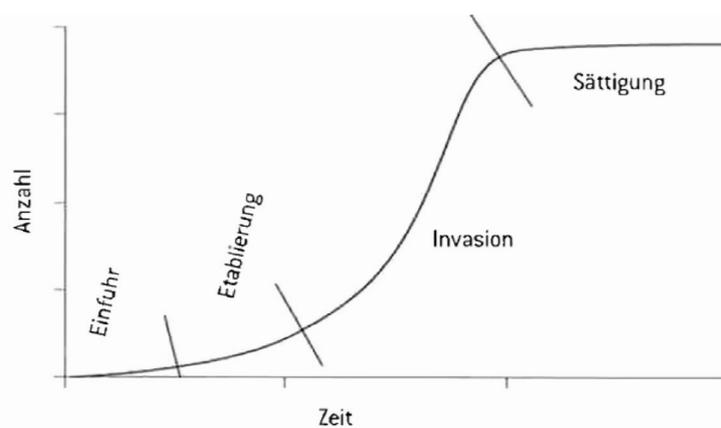


Abb. 3: Invasionsdynamik mit den vier typischen Phasen (aus Nentwig 2010).

Phase 1: Einfuhr

Eine gebietsfremde Art wird eingeführt. Da es sich meist nur um wenige Individuen handelt und die Vermehrungsrate daher klein ist, ist der Einfluss auf einheimische Arten gering. Vorbeugung, Information und Beobachtung wären zu diesem Zeitpunkt enorm wichtig. Das Entfernen der Organismen ist oft sehr einfach und getätigte Massnahmen weisen ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis auf.

Phase 2: Etablierung

Die Populationsdichte ist genügend gross, um eine deutliche und zunehmende Vermehrung zu gewährleisten. Der Einfluss auf einheimische Arten ist noch gering. Information und Überwachung wären dringend notwendig, um die Ausbreitung zu verhindern. Massnahmen weisen immer noch ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis auf.

Phase 3: Invasion

Die gebietsfremde Art weist ein starkes Populationswachstum auf und breitet sich in noch nicht besiedelte Gebiete aus. Der Einfluss auf einheimische Arten erhöht sich und kann ein grosses Ausmass annehmen. Das Entfernen wird immer schwieriger und teurer.

Phase 4: Sättigung

Alle geeigneten Lebensräume im neu besiedelten Areal sind besetzt. Es ist keine weitere Expansion mehr möglich. Der Einfluss auf einheimische Arten ist in der Regel gross, Ökosysteme können stark verändert und wirtschaftliche Schäden gravierend sein.

Es gibt Dutzende von Hypothesen dazu, welche evolutionären und ökologischen Mechanismen dazu führen, dass eine gebietsfremde Art sich invasiv entwickelt. Die am häufigsten erwähnten Mechanismen sind folgende:

- Natürliche Antagonisten fehlen (Krankheitserreger, Parasiten, Feinde, Konkurrenten, Herbivoren bei Pflanzen).
- Die Organismen sind evolutionär gut angepasst an menschliche Aktivitäten.
- Sie entstammen Organismen im Ursprungsgebiet mit konkurrenzstarker genetischer Ausstattung.
- Hybridisierung und Rückkreuzung zwischen nah verwandten einheimischen und gebietsfremden Arten erhöhen die Konkurrenzstärke.
- Die Arten können Ressourcen nutzen, die einheimischen Arten verschlossen sind.
- Viele erfolgreiche gebietsfremde Pflanzen weisen Eigenschaften auf wie stärkeres Ausdehnungswachstum als die einheimischen Konkurrenten, grössere Samenmengen, klonales Wachstum, eine höhere Resistenz gegen Herbivorie etc.
- Bei Tieren spielen häufig eine hohe Zahl an Nachkommen, gute Ausbreitungsmöglichkeiten, eine gewisse Anspruchslosigkeit (keine Spezialisierung) und eine gewisse Toleranz oder gar Affinität gegenüber Menschen eine Rolle.

In vielen Fällen lässt sich der Invasionserfolg durch eine Kombination verschiedener Eigenschaften erklären. Eine abschliessende Erklärung, welche artspezifischen und ökologischen Mechanismen zum Erfolg einer invasiven gebietsfremden Art führen, gibt es aber nicht.

Hinzu kommt, dass nicht nur artspezifische und ökologische Mechanismen den Erfolg einer Art beeinflussen. Menschliches Handeln gehört ebenfalls zu den Schlüsselfaktoren, die Invasionsprozesse initiieren, beschleunigen, aber auch hemmen können (Kowarik 2010). Vom Menschen verursachte Standortveränderungen, etwa das Schaffen landwirtschaftlich intensiv genutzter Flächen oder von Saumstrukturen entlang von Strassen und Kanälen etc., können Invasionen begünstigen oder gar erst ermöglichen. Eine bedeutende Rolle spielt ausserdem die so genannte sekundäre Ausbringung durch den Menschen, also das wiederholte Ausbringen einer gebietsfremden Art nach deren Ersteinführung. Gemäss Kowarik (2010) gehen die meisten problematischen Bestände invasiver gebietsfremder Pflanzen in Niedersachsen unmittelbar auf das Ausbringen vor Ort zurück. Untersuchungen von Dehnen-Schmutz et al. (2007) an 506 Zierpflanzen in Grossbritannien ergeben einen direkten Zusammenhang zwischen dem Pflanzenangebot in Gartenkatalogen und der erhöhten Ausbreitung von Zierpflanzen: Je häufiger eine Art verkauft wurde und je tiefer der Preis des Saatguts war, umso höher war die Wahrscheinlichkeit, dass sich eine Art in den darauf folgenden Jahren zu einer invasiven Art

entwickelte. Nentwig (2010) folgert, dass der anhaltende Import gebietsfremder Arten dazu führt, dass immer mehr Arten in die Etablierungsphase gelangen.

Wie stark der Mensch den Erfolg gebietsfremder Pflanzen beeinflusst, zeigt auch folgende Tatsache: Insgesamt wurden zwar mehr gebietsfremde Arten eingeschleppt als absichtlich eingeführt, aber der Etablierungserfolg absichtlich eingeführter Arten ist wesentlich höher als jener der unabsichtlich eingeschleppten Arten (Thellung 1912 und Pysek et al. 2002 in Kowarik 2010). Will man Invasionsprozesse verstehen, muss man die Rolle des Menschen als Wegbereiter biologischer Invasionen unbedingt mit einbeziehen. Dies ist die Grundlage für effiziente Massnahmen (Kowarik 2010).

6. Auswirkungen auf die Biodiversität

Biologische Invasionen verändern die biologische Vielfalt – auch in Mitteleuropa (Kowarik 2010). Die Auswirkungen können sich auf der Ebene der Populationen oder Arten oder auf der Ebene der Lebensgemeinschaften und Ökosysteme zeigen. Biologische Invasionen können Stoffflüsse, Bodenbildung, Lebensraumstruktur oder Nahrungsketten verändern.

Die folgenden Ausführungen und Beispiele zu vier verschiedenen Einflussfaktoren folgen grösstenteils Baur & Nentwig in Lachat et al. (2010).

a. Konkurrenz

- Gewisse Arten wie der Japanische Knöterich (*Reynoutria japonica*) und der Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) verdrängen einheimische Arten, indem sie monokulturartige Bestände bilden.
- Die Robinie (*Robinia pseudoacacia*) und die Stauden-Lupine (*Lupinus polyphyllus*) reichern Stickstoff im Boden an und verdrängen so einheimische, stickstoffmeidende Pflanzenarten.
- Der Sommerflieder (*Buddleja davidii*) wie auch das Schmalblättrige Greiskraut (*Senecio inaequidens*) hemmen an Ruderalstandorten die Sukzession (natürliche Abfolge von Pflanzengesellschaften). Sie behindern die Etablierung von Folgearten oder beschleunigen die Vegetationsentwicklung.
- Invasive gebietsfremde Arten können den Wasserhaushalt oder den Strahlungshaushalt verändern, Erosionsprozesse oder die Verfestigung offener Böden fördern und die Humusbildung beeinflussen.
- Invasive gebietsfremde Arten können spezifische Bestäuber verdrängen.
- Die Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) und der nordamerikanische Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*) können die einheimische Bachforelle durch Nahrungskonkurrenz verdrängen.
- Rostgänse (*Tadorna ferruginea*) besetzen Nistgelegenheiten von Waldkäuzen (*Strix aluco*), Schleiereulen (*Tyto alba*) oder Turmfalken (*Falco tinnunculus*) und verdrängen verschiedene einheimische Entenarten aus ihren Revieren.

- Der Götterbaum (*Ailanthus altissima*) und die Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*) können die Keimung anderer Arten im Unterwuchs hemmen, indem sie bestimmte Substanzen freisetzen (Allelopathie).

b. Prädation und Herbivorie

- Der Asiatische Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) frisst neben Blattläusen auch andere weichhäutige Insekten und vor allem gezielt Eier und juvenile Individuen einheimischer Marienkäferarten.
- Goldfische (*Carassius auratus*) und Rotwangen-Schmuckschildkröte (*Trachemys scripta elegans*) haben ein breites Nahrungsspektrum und dezimieren die einheimische Tierwelt der betroffenen Gewässer.
- Der ursprünglich aus Ostasien stammende Buchsbaumzünsler (*Diaphania perspectalis*) wurde vermutlich mit Pflanzensendungen aus China eingeschleppt. Er befällt Buchs-Arten. In Mitteleuropa ist vor allem der einheimische Gewöhnliche Buchs (*Buxus sempervirens*) betroffen, der in der Schweiz an wenigen Stellen in Flaumeichenwäldern auch wild wächst.

c. Pathogene und Parasiten

- Die Krebspest (*Aphanomyces astaci*) wurde um 1860 durch Einfuhr und Aussetzung Nordamerikanischer Krebsarten nach Mitteleuropa eingeschleppt. Die einheimischen Krebsarten sind gegen die Krebspest nicht resistent.
- Schlauchpilze wie *Ophiostoma ulmi* und *Ophiostoma novo-ulmi* wurden von Ostasien beziehungsweise Nordamerika nach Europa eingeschleppt. Hier werden sie durch einheimische Ulmensplintkäfer-Arten (*Scolytus spp.*) verbreitet, befallen die einheimischen Ulmenarten (*Ulmus spp.*) und bringen sie zum Absterben.

d. Hybridisierung

- Verwilderte Hauskatzen verpaaren sich mit Wildkatzen. Es entstehen Mischlinge, sodass reine Wildkatzen immer seltener werden.
- Die Hybrid-Pappel ist durch die Kreuzung der europäischen Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) mit der amerikanischen Schwarz-Pappel (*Populus deltoides*) aus Nordamerika entstanden. Die einheimische Schwarz-Pappel ist in gewissen Regionen praktisch verschwunden – die meisten untersuchten Individuen weisen genetisches Material der Hybrid-Pappeln auf.

Invasive gebietsfremde Arten können einheimische Arten verdrängen und lokal zur Ausrottung gewisser Arten führen. In der Schweiz treten beispielsweise Nordamerikanische Goldruten (*Solidago canadensis*, *S. gigantea*) in gewissen Flachmooren derart dominant auf, dass seltene einheimische Pflanzen dort lokal nicht mehr vorkommen. Goldfische (*Carassius auratus*) und amerikanische Rotwangen-Schmuckschildkröten (*Trachemys scripta elegans*) rotten lokal viele Fische, Amphibien und Insektenarten aus.

Sind die natürlichen Ausbreitungsgrenzen einer Art sehr eng, kann das bis hin zur vollständigen Ausrottung einer Art führen. Dies geschieht besonders auf Inseln oder in Seen. Aber auch «künstliche Inseln», die durch starke Habitatfragmentierung entstehen und zu isolierten Popu-

lationen führen, können betroffen sein. Die Braune Nachtbaumnatter (*Boiga irregularis*) wurde beispielsweise auf die pazifische Insel Guam eingeschleppt. Das führte zum Aussterben von mindestens 10 endemischen Vogelarten (Kegel 1999). Allein durch eingeschleppte Hausratten (*Rattus rattus*), Wanderratten (*Rattus norvegicus*) und Hausmäuse (*Mus musculus*) wurden weltweit auf Inseln mindestens 11 endemische Kleinsäugerarten (Harris 2009 in Nentwig 2010) und 100 Vogelarten (Atkinson 1985 in Nentwig 2010) ausgerottet. Das Aussetzen des Nilbarsches im Victoriasee führte innerhalb eines halben Jahrhunderts zum Aussterben von über 200 Buntbarscharten, die nur in diesem See vorgekommen sind (Kegel 1999).

In Europa und Asien sind bislang «nur» lokale Ausrottungen bekannt. Es sind also noch keine Beispiele bekannt, bei denen das komplette Aussterben einer Art in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet allein auf den Einfluss invasiver gebietsfremder Arten zurückgeführt werden kann. Das kann sich jedoch ändern. Wenn durch eine invasive gebietsfremde Art lokale Bestände einer anderen Art erlöschen und sich diese invasive Art weiter ausbreitet, kann dies auch zu einem globalen Aussterben einer Art führen.

7. Invasive gebietsfremde Arten in der Schweiz

Laut dem Bericht «Gebietsfremde Arten in der Schweiz» des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) (Wittenberg 2006) ist die Situation der gebietsfremden Arten in der Schweiz ähnlich wie in anderen mitteleuropäischen Ländern. Der Zustand gleicht vor allem jenem in Österreich, das ebenfalls ein Binnenland ist und eine ähnliche Topographie besitzt. In Deutschland kommen ca. 1000 gebietsfremde Gefässpflanzen unbeständig vor, ca. 400 sind etabliert und ca. 40 gelten als invasiv. Bei den Tierarten sind mindestens 1100 gebietsfremd, ca. 260 Arten sind etabliert. 30 davon sind Wirbeltiere, wobei die Veränderungen von Lebensgemeinschaften durch wirbellose gebietsfremde Tierarten tiefgreifender sind. Im Süßwasserbereich sind die Auswirkungen stärker als in terrestrischen Lebensräumen.

Der Bericht des BAFU listet über 800 in der Schweiz etablierte gebietsfremde Arten auf und stellt die 107 «Problemarten» in Datenblättern vor: fünf Säugetiere, vier Vögel, ein Reptil, drei Amphibien, sieben Fische, vier Weichtiere, 16 Insekten, sechs Krebstiere, drei Spinnen, zwei «Würmer», sieben Pilze, ein Bakterium und 48 Pflanzen. Nicht ersichtlich ist, aufgrund welcher Definition und welcher Kriterien diese 107 Arten als invasiv eingestuft wurden. Auch wenn es sich hierbei um die aktuellste Gesamtübersicht für die Schweiz handelt, sind solche Listen doch nicht allumfassend und geben nur ein vorläufiges Bild des gegenwärtigen Kenntnisstandes wieder. Zudem verhindern Kenntnislücken und der Mangel an taxonomisch geschulten Expertinnen und Experten das Erstellen gruppenspezifischer Listen (Wittenberg 2006).

Bis heute sind die Einflüsse invasiver gebietsfremder Pflanzenarten in den Alpen und allgemein in Gebirgslebensräumen meist gering. Als problematisch eingestuft werden in Gebirgen zurzeit

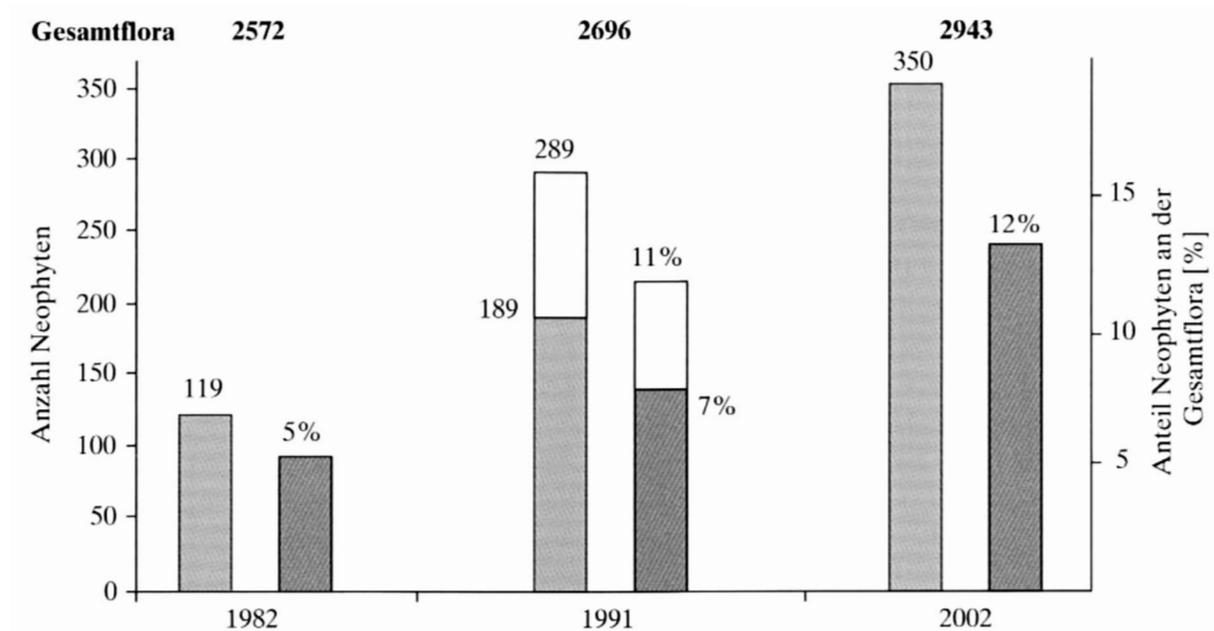


Abb. 4: Der Anteil invasiver Neophyten an der Flora der Schweiz nimmt zu. Anzahl Neophyten (helle Balken) und Anteil in Prozent in den Schweizer Florenwerken von Welten & Sutter (1982), Landolt (1991) und Moser et al. (2002) (dunkle Balken). Die weissen Teile der Säulen von 1991 betreffen Arten, die nur gelegentlich und vorübergehend eingeschleppt wurden. Diese Arten sind in den Säulen von 2002 grösstenteils enthalten (aus Baur & Nentwig in Lachat et al. 2010 nach Gigon & Weber 2005).

gewisse Gehölzpflanzen und Arten, die als Zierpflanzen eingeführt wurden und an ein Bergklima vorangepasst sind (Küffer 2011), wie etwa die Vielblättrige Lupine (*Lupinus polyphyllus*). Es ist zu erwarten, dass Pflanzeninvasionen in Gebirgen in naher Zukunft stark zunehmen werden (Küffer 2011). Die Veränderung der Landnutzung in Gebirgen von der Weidewirtschaft hin zu mehr Tourismus lässt eine Zunahme gebietsfremder Pflanzenarten erwarten – und damit ein erhöhtes Invasionsrisiko (Küffer 2011). Auch die zunehmende Nutzung und Störung von höheren Gebirgslagen durch menschliche Aktivitäten kann das Invasionsrisiko erhöhen (Küffer 2011).

Gemäss Experten hatten in den letzten 100 Jahren alle vier in Kapitel 6 genannten Einflussfaktoren (a-d) negative Auswirkungen auf die Biodiversität in der Schweiz. Diese Einflüsse dürften sich in Zukunft noch verstärken (Baur & Nentwig in Lachat et al. 2010).

8. Die gesetzlichen Grundlagen

Die Schweiz hat sich mit der Ratifizierung der Berner Konvention (1982), der Biodiversitätskonvention von Rio (1992) und der Zustimmung zu den Aichi-Zielen (2010) mehrfach verpflichtet, invasive gebietsfremde Arten zu kontrollieren oder zu beseitigen sowie präventive Massnahmen zu ergreifen.

Der Europarat hat 2003 basierend auf dem Entscheid VI/23 (Guiding Principles for the Prevention, Introduction and Mitigation of Impacts of Alien Species that threaten Ecosystems, Habitats or Species) der Vertragsstaatenkonferenz in Den Haag (COP VI) die European Strategy on Invasive Alien Species verabschiedet. Sie ist unverbindlich, enthält aber Vorschläge, welche die europäischen Länder in ihren nationalen Strategien berücksichtigen sollten.

Die schweizerische Bundesverfassung (BV; SR 101) regelt die gebietsfremden Organismen nicht direkt, sondern indirekt, für gebietsfremde Pflanzen insbesondere durch die Verfassungsartikel zu Umweltschutz, Wald, Natur- und Heimatschutz sowie Landwirtschaft (Art. 74, 77, 78, 104 BV) (AGIN 2011). Im Gesetzesrecht unterwirft Art. 23 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG; SR 451) das Ansiedeln von Tieren und Pflanzen landes- oder standortfremder Arten, Unterarten und Rassen ausserhalb von Gehegen, Gärten und Parkanlagen sowie Betrieben der Land- und Forstwirtschaft einer Bewilligungspflicht (AGIN 2011). Im Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG; SR 814.01) befassen sich die Artikel 29a ff. mit dem Umgang mit Organismen (AGIN 2011).

Die wichtigste gesetzliche Grundlage in der Schweiz ist die 2008 revidierte Freisetzungsverordnung (FrSV). So heisst es in Art 52 der FrSV: «Treten Organismen auf, die Menschen, Tiere oder die Umwelt schädigen oder die biologische Vielfalt oder deren nachhaltige Nutzung beeinträchtigen könnten, so ordnen die Kantone die erforderlichen Massnahmen zur Bekämpfung und, soweit erforderlich und sinnvoll, zur künftigen Verhinderung ihres Auftretens an.» Zu den Aufgaben des Bundes, unter Federführung des BAFU, gehören der Aufbau eines Überwachungssystems, die Federführung in der Erarbeitung einer nationalen Strategie und die Förderung des Vollzugs in den Kantonen. Auch für Sensibilisierung und Information ist der Bund verantwortlich.

Die Freisetzungsverordnung verpflichtet im Umgang mit invasiven Organismen in der Umwelt zur allgemeinen Sorgfalt (Art. 6 FrSV), zur Selbstkontrolle beim Inverkehrbringen (Art. 4 FrSV) und zur Information der Abnehmerinnen und Abnehmer (Art. 5 FrSV). Mit Organismen darf in der Umwelt nur umgegangen werden, wenn keine Gefährdungen und Beeinträchtigungen für den Menschen, die Tiere und die Umwelt zu erwarten sind.

In Art. 53 der FrSV wäre die Übernahme von Kosten durch den Verursacher festgelegt: «Kann aufgrund wissenschaftlicher Abklärungen mit hinreichender Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass zwischen den Schädigungen von Menschen, Tieren und Umwelt sowie den Beeinträchtigungen der biologischen Vielfalt und deren nachhaltiger Nutzung und dem Vorhandensein von pathogenen, gebietsfremden oder gentechnisch veränderten Organismen beziehungsweise ihres transgenen Erbmaterials ein kausaler Zusammenhang besteht, so trägt der Verursacher die Kosten: a. für die Feststellung der Schädigung, der Beeinträchtigung und des kausalen Zusammenhangs; b. für die Abwehr und die Behebung der Schädigung und der Beeinträchtigung.» Das Verursacherprinzip ist ebenfalls in Art. 2 des USG festgehalten.

In Anhang 2 der FrSV sind alle Tier- und Pflanzenarten benannt, mit denen laut Art. 15 der FrSV «in der Umwelt nicht direkt umgegangen werden» darf, mit Ausnahme von Massnahmen zu deren Bekämpfung.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Nom français
Pflanzen		
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Aufrechte Ambrosie, Beifussblättriges Traubenkraut	Ambroisie à feuilles d'armoise, Ambroisie élevée
<i>Crassula helmsii</i>	Nadelkraut	Orpin de Helms
<i>Elodea nuttalli</i>	Nuttalls Wasserpest	Elodée de Nuttall
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Riesenbärenklau	Berce du Caucase, Berce de Mantegazzi
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Grosser Wassernabel	Hydrocotyle fausse-renoncule
<i>Impatiens glandulifera</i>	Drüsiges Springkraut	Impatiente glanduleuse
<i>Ludwigiaspp. (L. grandiflora, L. peploides)</i>	Südamerikanische Heusenkräuter	Jussies sudaméricaines
<i>Reynoutria spp. (Fallopia spp., Polygonum polystachyum, P. cuspidatum)</i>	Asiatische Staudenknöteriche inkl. Hybride	Renouées asiatiques, hybrides incl.
<i>Rhus typhina</i>	Essigbaum	Sumac
<i>Senecio inaequidens</i>	Schmalblättriges Greiskraut	Sénéçon du Cap
<i>Solidago spp. (S. canadensis, S. gigantea, S. nemoralis; ohne S. virgaurea)</i>	Amerikanische Goldruten inkl. Hybride	Solidages américains, Verges d'or américaines, hybrides incl.
Tiere		
<i>Harmonia axyridis</i>	Asiatischer Marienkäfer	Coccinelle asiatique
<i>Trachemys scripta elegans</i>	Rotwangen-Schmuckschildkröte	Tortue de Floride
<i>Rana catesbeiana</i>	Amerikanischer Ochsenfrosch	Grenouille taureau

Tabelle 1. Verbotene invasive gebietsfremde Organismen, Anhang 2 der FrSV

Privatpersonen, Grundeigentümer und Bewirtschafter sind zurzeit nicht zu Massnahmen gegen invasive gebietsfremde Organismen verpflichtet. Bei Pflanzenarten besteht eine Melde- und Bekämpfungspflicht lediglich für die Beifussblättrige Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) (Regelung in der Pflanzenschutzverordnung PSV). Als melde- und bekämpfungspflichtiger Organismus sei zudem der Feuerbrand genannt.

Zu den invasiven gebietsfremden Pflanzenarten gibt es in der Schweiz eine Schwarze Liste und eine Watch-List (www.infoflora.ch). Auf der Schwarzen Liste sind Arten aufgeführt, die Schäden verursachen. Die Watch-List führt Pflanzenarten auf, die das Potenzial dazu haben bzw. von denen aus dem benachbarten Ausland bekannt ist, dass sie Schäden verursachen können. Die Listen sind zurzeit in Überarbeitung. Auch für invasive gebietsfremde Tierarten sind solche Listen in Vorbereitung (z.B. CABI für wirbellose Neozoen in der Schweiz). Gemäss den Art. 4, 5 und 6 der FrSV sind auch alle Arten der Schwarzen Listen und der Watch-Lists von der FrSV betroffen, d.h. der Umgang mit diesen Arten müsste so erfolgen, dass keine Schäden zu erwarten sind.

In verschiedenen Ländern Europas (z.B. Deutschland, Österreich) werden zurzeit Schwarze Listen verfasst oder sie bestehen bereits (Grossbritannien, Norwegen, Belgien). Diese Listen sind als Naturschutzinstrumente konzipiert. Als solche unterscheiden sie sich von den bestehenden Listen in der Schweiz in Machart und Zielsetzung. So fliessen zumindest in Deutschland und in Österreich allfällige ökonomische Schäden sowie eine allfällige Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit nicht in die Bewertung der gebietsfremden Arten ein (Essl et al. 2008). Der Fokus liegt klar auf den ökologischen Auswirkungen der einzelnen gebietsfremden Arten. Die Schweiz hingegen bezieht bei der Bewertung gebietsfremder Arten neben der Gefährdung der Biodiversität weitere Kriterien mit ein, nämlich:

- Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit
- Verursachung von Schäden an Bauten
- Verursachung von Schäden im land- und forstwirtschaftlichen Bereich

Dieser «schweizerische Ansatz» schlägt sich auch in der Freisetzungsverordnung nieder. In Deutschland und Österreich wird bewusst auf den Einbezug dieser weiteren Kriterien verzichtet, da sie erstens ein erweitertes Expertenwissen verlangen und zweitens Bewertungsgegensätze entstehen würden. Ein Beispiel für Letzteres sind aus Sicht des Naturschutzes unproblematische, wirtschaftlich hingegen problematische Ackerunkräuter.

Die Erweiterung der Kriterien hat dazu geführt, dass in den Konzepten gewisser Kantone zu invasiven gebietsfremden Arten auch Arten aufgelistet sind, die gar nicht gebietsfremd sind. Zwei Beispiele sind das Jakobs-Kreuzkraut (*Senecio jacobea*) und die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*). In diesen Fällen wurde die Auswahl der Arten weder gemäss den Kriterien für invasive gebietsfremde Arten getroffen, noch aufgrund einer Gefährdung der einheimischen Biodiversität, sondern aufgrund eines möglichen wirtschaftlichen Schadens.

Als problematisch erweist sich die Erweiterung der Kriterien auch im Bezug auf invasive gebietsfremde Arten, welche die menschliche Gesundheit schädigen können. Beispiele sind Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) oder Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*). Deren Bekämpfung wird oft damit gerechtfertigt, dass sie die Gesundheit gefährden. Andere gebietsfremde Arten wie etwa der Kirsch-Lorbeer (*Prunus laurocerasus*) wären jedoch ebenfalls klar gesundheitsschädigend. Eine Analyse aller Anfragen zu Pflanzen während der letzten 15 Jahre im Toxischen Zentrum Zürich hat gezeigt, dass der Kirsch-Lorbeer nach «nicht identifizierten Beeren» am häufigsten zu Anfragen infolge von Vergiftungserscheinungen führte (Fuchs et al. 2011). Demnach müssten auch gegen den Kirsch-Lorbeer Massnahmen ergriffen werden. Die Vermutung liegt nahe, dass dies deshalb nicht geschieht, weil die beliebte Gartenpflanze wirtschaftlich interessant ist.

9. Defizite im Umgang mit invasiven gebietsfremden Arten in der Schweiz

a. Ungenügendes Management und fehlende übergeordnete Strategie

Pro Natura hat am Beispiel der Bekämpfung invasiver gebietsfremder Pflanzenarten untersucht, wie in der Schweiz mit der Thematik umgegangen wird. Die Resultate dieser Untersuchung und die damit verbundenen Anliegen sind im Hintergrundpapier «Kosten und Defizite im Umgang mit invasiven gebietsfremden Pflanzen in der Schweiz» dargelegt.

Die wichtigsten Ergebnisse: Neun Kantone setzen ihre finanziellen Mittel aufgrund von Aktions- bzw. Umsetzungsplänen oder Strategien zur Eindämmung von invasiven gebietsfremden Arten ein (Stand Februar 2012). Sie fokussieren hauptsächlich auf die Bekämpfung invasiver gebietsfremder Pflanzen; teilweise werden auch ausgewählte Tierarten mit einbezogen. Aktionen zur Beseitigung invasiver gebietsfremder Pflanzen werden aber in allen Kantonen durchgeführt. Dabei werden in der Schweiz jährlich mindestens 20 Mio. Franken allein zur Bekämpfung invasiver gebietsfremder Pflanzen ausgegeben. Da alle Kantone Massnahmen umsetzen, tun dies 65%, ohne sich auf eine Strategie abzustützen. Bei den bestehenden Konzepten fehlt oft eine klare Zielsetzung, eine Priorisierung der zu bekämpfenden invasiven gebietsfremden Arten sowie eine Definition von Lebensräumen, in denen die knappen finanziellen Mittel prioritär eingesetzt werden sollen. Über die Hälfte der befragten Ausführenden vor Ort haben sich für ihre Aufgabe keine klaren Prioritäten gesetzt, handeln also nach eigenem Gutdünken. So werden beispielsweise häufigere Arten in grossflächigen Beständen mit grossem Aufwand und dem Ziel der vollständigen Elimination bekämpft, während auf die effizientere Kontrolle kleiner, isolierter Bestände verzichtet wird. Weil keine übergeordnete Strategie des Bundes existiert, fehlt es auch an Koordination zwischen den Kantonen. So bekämpfen gewisse Kanto-

ne invasive gebietsfremde Pflanzen entlang von Fliessgewässern, während andere Kantone an den Oberläufen derselben Gewässer nichts unternehmen. 45% der Befragten führen nach den getroffenen Massnahmen keine regelmässigen und längerfristigen Nachkontrollen durch und veranschaulichen damit wiederum Strategiedefizite.

Spätestens seit Inkrafttreten der angepassten Freisetzungsverordnung 2008 wäre der Bund zusammen mit den betroffenen Bundesstellen und den Kantonen verpflichtet gewesen, eine nationale Strategie zu erarbeiten. Diese Strategie wird seit 2011 entwickelt und ist Teil des Aktionsplans zur Strategie Biodiversität Schweiz. Die definitive Version der nationalen Strategie für den Umgang mit invasiven gebietsfremden Arten wird als Handlungsfeld HF II.3 in den nationalen Aktionsplan zur Biodiversitätsstrategie eingebaut werden. Dieser soll im Frühsommer 2014 vom Bundesrat verabschiedet werden. Pro Natura konnte in zwei vom BAFU organisierten Workshops Inputs zur neuen Strategie geben. Sie äusserte sich auch im Vernehmlassungsprozess zum Strategieentwurf, der von Anfang April bis Mitte Mai 2013 stattfand. Dabei wurden die bisherigen Defizite und die zentralen Herausforderungen erkannt. Im Allgemeinen wurden die im Entwurf vorgeschlagenen Ziele und der grösste Teil der Massnahmen durch Pro Natura begrüsst. Folgende Aspekte wurden im Vernehmlassungsprozess rückgemeldet:

- Eine Darstellung der laufenden Aktivitäten und Strategien in unseren Nachbarländern fehlt. (Dies ist besonders im Zusammenhang mit den Schwarze-Liste-Kriterien entscheidend, siehe Kapitel 8.)
- Da die Verantwortung für die Verursachung der Probleme (z.B. Ambrosia-Problematik oder Einschleppung des Asiatischen Laubbocks) in anderen Sektoren liegt, sollen diese Sektoren auch die Massnahmen finanzieren. Aus demselben Grund soll auch das Beheben wirtschaftlicher und gesundheitlicher Schäden durch invasive gebietsfremde Arten über die entsprechenden Verordnungen (z.B. PSV) und unter Federführung der entsprechenden Sektoren und Ämter angegangen und finanziert werden. Denn dies ist nicht die Sache des Naturschutzes. Mit Naturschutzgeldern finanzierte Massnahmen müssen dem Naturschutz zugute kommen.
- Es werden weder Angaben zum (möglichen) weiteren Vorgehen, noch zur Finanzierung der vorgeschlagenen Massnahmen gemacht, noch werden die Hintergründe genannt, weshalb die beteiligten Akteure im Vernehmlassungsprozess 5 der 36 vorgeschlagenen Massnahmen priorisieren sollen. Somit bleiben die Rahmenbedingungen, unter denen die Strategie umgesetzt werden soll, unklar.
- Zu wenig Rechnung getragen wird dem Umstand, dass das BAFU gemäss FrSV für den Aufbau eines Monitoringsystems zu sorgen hat, das mögliche Gefährdungen der Umwelt und Beeinträchtigungen der biologischen Vielfalt durch gentechnisch veränderte Organismen sowie durch invasive gebietsfremde Organismen frühzeitig erkennen könnte.
- Zur Lösung eines internationalen, vielschichtigen Problems ist es wichtig, dass der Bund klar die Führung übernimmt und unmissverständliche, konkrete Vorgaben macht. Der Lead beim Schutz der Biodiversität vor Schäden durch invasive gebietsfremde Arten muss beim BAFU liegen.

b. Prävention nur auf dem Papier

Die Schweiz verfügt mit der Schwarzen Liste über eine Grundlage für präventive Schritte. Die Arten der Schwarzen Liste wurden aber nur teilweise in den Anhang 2 der FrSV mit den verbotenen invasiven gebietsfremden Arten übertragen. Die oben genannte Umfrage von Pro Natura zeigte: Mindestens ein Drittel der Kantone bekämpft invasive gebietsfremde Arten der Schwarzen Liste wie Sommerflieder (*Buddleja davidii*), Robinie (*Robinia pseudoacacia*) oder Kirsch-Lorbeer (*Prunus laurocerasus*), während dieselben Pflanzen schweizweit immer noch zum Verkauf zugelassen sind. Einzelne Importeure oder bestimmte Wirtschaftszweige profitieren also vom Import und Verkauf dieser Arten, derweil die Öffentlichkeit die Kosten für die Bekämpfung trägt.

Der Informationspflicht gegenüber Kundinnen und Kunden, wie sie die FrSV zu den im Verkauf stehenden invasiven gebietsfremden Arten vorschreibt, wird von Gartenbau und Pflanzenhandel nur in Ausnahmefällen nachgekommen.

Eine erfolgreiche Prävention bedingt ein funktionierendes nationales Monitoringsystem. Die existierenden geographischen Informationssysteme zum Erfassen invasiver gebietsfremder Arten sind laut Meinung von Experten in der Praxis zu wenig akzeptiert und ihre Daten unvollständig. Gemäss FrSV liegt die Verantwortung für die Etablierung eines Überwachungssystems beim Bund. Dieser sollte einer nationalen Datenverwaltung für invasive gebietsfremde Arten mehr Bedeutung beimessen. Nicht zuletzt muss ein solches System für alle beteiligten Stellen zielgruppengerecht gestaltet sein.

Für eine effektive Prävention ebenfalls wichtig ist die Auseinandersetzung mit der Situation entlang der grossen Verbreitungskorridore wie Gewässer, Bahnlinien oder Strassen. Hier sind die Verantwortungen noch ungenügend geregelt und es herrscht grosser Koordinationsbedarf.

c. Information

In die breite Öffentlichkeit gelangte das Thema der invasiven gebietsfremden Arten über Warnungen vor gesundheitlichen Schäden einzelner Pflanzenarten sowie über Forschungsergebnisse zum Einfluss invasiver gebietsfremder Arten. Die Informationen in den Medien sind oft polemisch. Invasive gebietsfremde Arten werden mit Begriffen wie Einwanderung, Migrationshintergrund, fremde Fötzel oder Ausländer verknüpft, was jeglicher Grundlage entbehrt.

Roth (2009) untersuchte den Wissensstand der Bevölkerung zur Situation. 60% der Befragten gaben an, von invasiven gebietsfremden Pflanzenarten gehört zu haben. Allerdings konnten nur 10% diese auf Bildern erkennen. Sieben der acht abgebildeten invasiven gebietsfremden Pflanzenarten wurden von den Befragten gar als einheimisch und gewöhnlich charakterisiert. Obwohl invasive gebietsfremde Arten eine wichtige Ursache für Biodiversitätsverluste sind, werden sie von der Mehrheit der Bevölkerung im Gegensatz zur Umweltverschmutzung oder zum Klimawandel nicht als ernstes Problem wahrgenommen und der Beitrag menschlicher Aktivitäten zur Verbreitung dieser Arten als vernachlässigbar angesehen (Roth 2009).

Fast jeder Kanton und auch einzelne Gemeinden stellen Informationsmaterial zum Thema zur Verfügung. Dieses fällt unterschiedlich aus. Es gibt zwar generell gute Informationsmaterialien zur Problematik. Sie sind aber nicht zielgerichtet, d.h. es ist nicht klar, was mit der Information erreicht werden möchte. Die meisten Materialien enthalten keine Wertung. Weder Bund noch Kantone nehmen eine klare Position ein.

Etliche Akteure, die Massnahmen gegen invasive gebietsfremde Arten umsetzen müssten, sind nur ungenügend über die Prioritäten der Kantone, über zielgerichtete Massnahmen und deren Umsetzung informiert.

Für Naturschutzorganisationen sind invasive gebietsfremde Arten schon seit längerer Zeit ein Thema. Im Pro Natura Magazin findet man von 1993 bis Ende 2012 insgesamt sieben Artikel dazu. So hat Pro Natura an der Entwicklung der Schwarzen Liste mitgearbeitet respektive an der Freisetzungsverordnung mitgewirkt. Pro Natura empfiehlt in verschiedenen Publikationen, in Gärten vor allem einheimische Pflanzen zu verwenden. 2012 hat Pro Natura erstmals in einem Mediencommuniqué zur Umsetzung der Bekämpfung invasiver gebietsfremder Pflanzenarten in der Schweiz Stellung bezogen.

10. Handlungsoptionen

Die Grafik in Abb. 5 zeigt die Handlungsoptionen im Überblick. Erfolg versprechend ist, die Populationsbegründung in neuen Gebieten in ihrem Anfangsstadium zu verhindern. Eine Alternative zur oft wenig aussichtsreichen Bekämpfung ist die Akzeptanz. Eingriffe erfolgen dann nur, wenn Schutzgüter betroffen sind.

Wichtig ist, dass für jede einzelne invasive gebietsfremde Art die konkreten Bekämpfungsziele teilweise abgestuft nach verschiedenen Lebensräumen definiert werden (analog den Empfehlungen der AGIN zur Bekämpfung von sechs ausgewählten invasiven Neophyten). So kann pro Art und Lebensraumtyp differenziert, aber in koordinierter Art und Weise vorgegangen werden.

a. Prävention

Wenn es gelingt, dass weniger gebietsfremde Arten verschleppt oder aktiv freigelassen werden und sich dann zu Populationen entwickeln, können viele Probleme vermieden werden. Hier besteht das grösste Potenzial:

- Verhindern der Ersteinführung
- Früherkennung

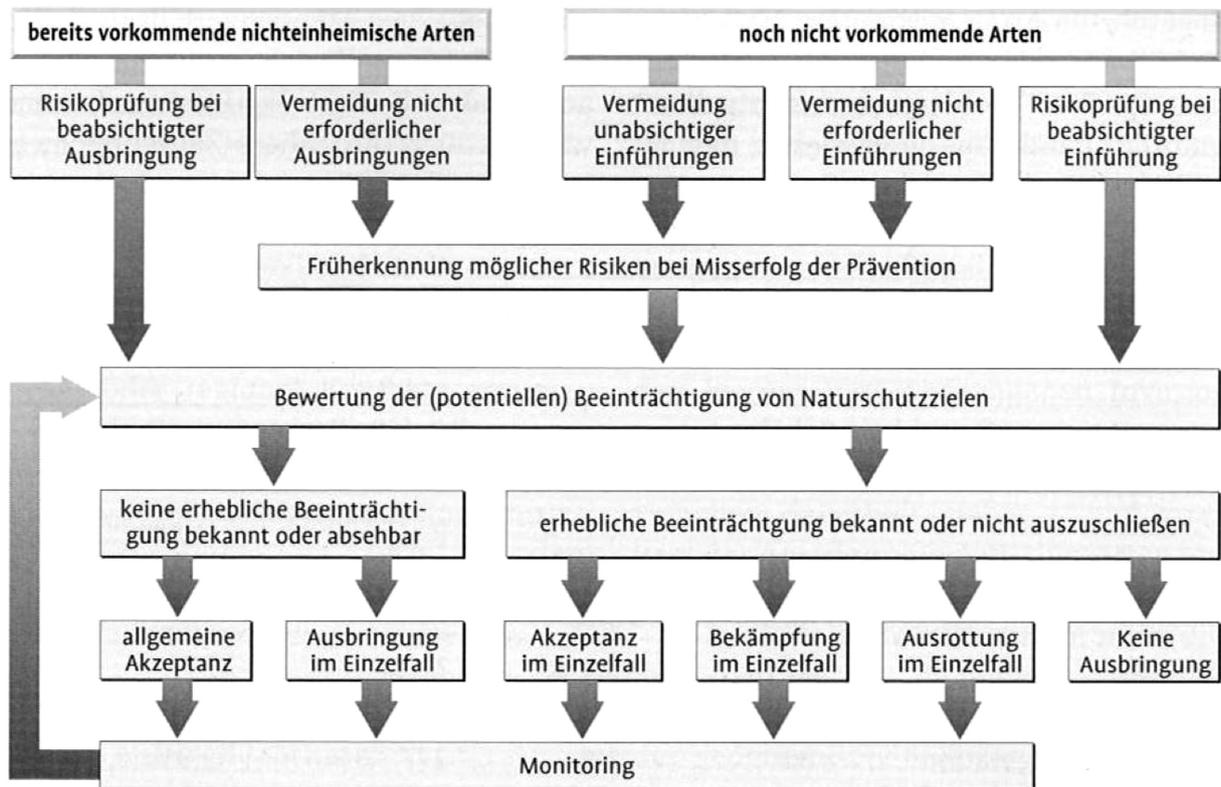


Abb. 5: Handlungsoptionen und Bewertungsschritte bei bereits im Gebiet vorkommenden Neobiota und bei noch nicht vorkommenden Arten. Wesentliche Elemente sind die Prävention und die Früherkennung möglicher Risiken sowie nachfolgende Bewertungen, die zu unterschiedlichen Handlungsempfehlungen führen können (aus Kowarik 2010).

- Verhindern einer sekundären Ausbringung bzw. Fernhalten bestehender invasiver Arten von potenziellen Lebensräumen (z.B. durch «Pufferzonen» um naturschützerisch wertvolle Riedwiesen, um das Versamen invasiver Arten aus den umliegenden Gärten in diese Naturschutzgebiete hinein zu vermeiden, oder durch das Verhindern einer Ausbreitung über den Transport und die Deponie von Bodenaushub mit vermehrungsfähigen Bestandteilen invasiver gebietsfremder Pflanzenarten)
- Reduktion urbanindustrieller Ruderalflächen (z.B. Brachflächen auf Bauland und entlang von Verkehrsachsen, gestörte Böden, Deponien etc.)
- Alternativangebote zu invasiven Arten im Handel
- Handelsverbote für Arten, deren Invasivität im Gebiet bekannt ist

b. Bekämpfung

Die möglichen Ziele bei der Bekämpfung invasiver gebietsfremder Arten reichen von der völligen Ausrottung (z.B. beim Stinktierkohl *Lysichiton americanus* oder beim Riesen-Bärenklau *Heracleum mantegazzianum*) bis zur Kontrolle, also der Begrenzung der Bestände, ohne sie im Gebiet gänzlich entfernen zu wollen (z.B. bei der Kanadischen Goldrute *Solidago canadensis*

in Pfeifengraswiesen und weiteren schützenswerten Lebensräumen, nicht aber in anthropogen geprägten Lebensräumen). Auch das bewusste Laufenlassen kann ein Ziel sein, wenn alle Massnahmen unwirksam sind bzw. mehr Schaden als Nutzen anrichten (z.B. beim Asiatischen Marienkäfer *Harmonia axyridis*).

Oft werden Bekämpfungsmassnahmen leider erst dann eingeleitet, wenn Arten sich bereits etabliert haben und grosse Populationen mit starkem Expansionsdrang Anlass dazu geben (Kowarik 2010). Das grosse Dilemma bei invasiven gebietsfremden Arten ist, dass die Bekämpfung dann besonders wirksam ist, wenn ihre Notwendigkeit noch nicht absehbar ist (Kowarik 2010). Daraus darf nicht der Schluss gezogen werden, alle gebietsfremden Arten müssten vorbeugend bekämpft werden. Das wäre unsinnig, weil 1) dies organisatorisch und finanziell nicht zu bewerkstelligen wäre, 2) der nachhaltige Erfolg der Massnahmen stark überschätzt wird, 3) der geringe Stellenwert problematischer Arten im Vergleich zur Gesamtgruppe der gebietsfremden Arten verkannt würde und 4) positive Ökosystemdienstleistungen von gebietsfremden Arten ignoriert würden (Kowarik 2010).

Gemäss Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) von 2005 dürfen Pflanzenschutzmittel in folgenden Gebieten nicht verwendet werden: in Naturschutzgebieten, in Riedgebieten und Mooren, in oberirdischen Gewässern und in einem Streifen von drei Metern Breite entlang der Gewässer, in der Grundwasserschutzzone S1 und auf Gleisanlagen in der Grundwasserschutzzone S2. Auch im Wald und am Waldrand (bis drei Meter von der Bestockung), in Hecken und Feldgehölzen dürfen Pflanzenschutzmittel nicht eingesetzt werden. Die zuständige kantonale Behörde kann jedoch Ausnahmen bewilligen. Pflanzenschutzmittel, die Pflanzen oder Pflanzenteile zum Absterben bringen, dürfen auf Dächern, Terrassen, Lagerplätzen, Strassen, Wegen, Plätzen, Bahn- und Strassenböschungen nicht verwendet werden. Damit ist der Einsatz von Herbiziden an vielen bevorzugten Standorten der Asiatischen Knöteriche (*Reynoutria spp.*) nicht erlaubt. Dennoch werden auf solchen Flächen illegalerweise Pflanzenschutzmitteln eingesetzt, was Risiken hinsichtlich Gewässerverschmutzung oder Beeinträchtigung anderer Arten mit sich bringt.

In Australien und Neuseeland wurden zur Kontrolle invasiver gebietsfremder Arten gezielt Antagonisten der betreffenden Arten freigelassen. Die Erfahrungen zeigen, dass dies sowohl Chancen als auch Risiken birgt. Manch zur Kontrolle eingesetzte Art hat sich selbst zu einer invasiven Art im neuen Lebensraum entwickelt. Ein Beispiel ist die Aga-Kröte (*Bufo marinus*) in Australien zur Bekämpfung des Zuckerrohrkäfers (*Lepidoderma albobirtum*).

Auf der Suche nach Lösungen im Umgang mit invasiven gebietsfremden Arten werden aber auch Erfolge erzielt, v.a. in der lokalen Reduktion invasiver Pflanzenarten. Auch Universitäten, beispielsweise in der Schweiz, haben sich intensiv diesem Thema verschrieben.

c. Information

Massnahmen können nur eingeleitet werden, wenn invasive gebietsfremde Arten überhaupt erkannt werden. Um die Arten zu erkennen, brauchen die verschiedenen Zielgruppen die nötigen Informationen und konkrete Handlungsanweisungen. Neben der sachlichen Information können auch freiwillige Verhaltensregeln zur Problemlösung beitragen, wie zum Beispiel der Kauf einheimischer statt gebietsfremder Pflanzen. Ein beträchtlicher Informationsbeitrag wäre der konsequente Vollzug der bestehenden rechtlichen Instrumente, etwa wenn das illegale Entsorgen von Gartenabfällen im Wald, der Verkauf verbotener Arten in Gartencentern oder das illegale Aussetzen von Tieren konsequent geahndet würde.

Ebenfalls wichtig sind Informationen zu möglichen «unpopulären» Massnahmen, wie etwa zum Abschuss von Schwarzkopf-Ruderenten (*Oxyura jamaicensis*). Will man die Akzeptanz in der Bevölkerung für solche Massnahmen erreichen, braucht es einen höheren personellen Aufwand.

11. Glossar

- **Archäobiota:** «Alt-Lebewesen»; gebietsfremde Organismen, die vor 1492 mit menschlicher Unterstützung in neue Gebiete gelangt sind (z.B. mit dem Beginn von Ackerbau und Viehzucht in der Jungsteinzeit oder durch den Handel der Römer).
- **Einheimische Organismen:** Organismen, die in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet vorkommen. Sie haben sich in dem Gebiet ohne menschlichen Einfluss evolutionär gebildet oder sind ohne menschlichen Einfluss dort eingewandert (durch natürliche Arealerweiterung z.B. im Zuge natürlicher Klimaänderungen). Berücksichtigt sind dabei Prozesse wie postglaziale Einwanderungen oder periodische Arealerweiterungen beispielsweise von Vögeln und Insekten.
- **Endemische Arten:** Arten, die weltweit nur in einem kleinen Verbreitungsgebiet vorkommen.
- **Gebietsfremde Organismen:** Organismen, die durch menschlichen Einfluss natürliche Ausbreitungsbarrieren wie Meere, Fliessgewässer, Seen, aber auch Gebirgszüge und Trockenzonen wie die Sahara überwinden konnten. Im Wasser lebende Arten konnten Barrieren wie Kontinente oder bis anhin nicht überbrückbare Landmassen überwinden. Zu den gebietsfremden Organismen zählen auch Taxa, die zwar mit natürlichen Ausbreitungsvektoren, aber abhängig von anthropogener Begünstigung dauerhaft oder periodisch ins Gebiet gelangt sind. Gewisse Autoren zählen auch Organismen, die unter Beteiligung von Neobiota infolge genetischer Prozesse (z.B. Hybridisierung) entstanden sind, und ebenso Organismen, die aus Wildtieren und Wildpflanzen gezüchtet oder gentechnisch verändert worden sind, zu dieser Gruppe. Eine andere Definition liefert die FrSV (siehe dazu Seite 3).

- **Herbivorie:** Herbivorie ist die Fähigkeit tierischer Organismen, Pflanzen als Nahrung zu nutzen.
- **Hybridisierung:** Hybridisierung bezeichnet die Entstehung von Nachkommen genetisch unterschiedlicher Eltern, die verschiedenen Rassen, Arten oder Gattungen angehören.
- **Invasivität, Invasion:** Als invasive gebietsfremde Arten werden jene Arten bezeichnet, die durch ihre Einführung oder Ausbreitung die biologische Vielfalt gefährden (Definition gemäss Convention on Biological Diversity CBD). Die IUCN verwendet das Attribut «invasiv», wenn gebietsfremde Arten in halbnatürlichen oder natürlichen Ökosystemen Veränderungen verursachen und die einheimische Biodiversität bedrohen. Die FrSV definiert den Begriff «invasiv» für Organismen, von denen «bekannt ist oder angenommen werden muss, dass sie sich in der Schweiz ausbreiten und eine so hohe Bestandesdichte erreichen können, dass dadurch die biologische Vielfalt und deren nachhaltige Nutzung beeinträchtigt oder Mensch, Tier oder Umwelt gefährdet werden können». Zumindest in der Schweiz werden im Zusammenhang mit der Invasivität von Arten meist auch die Gefährdung der menschlichen Gesundheit und die Verursachung ökonomischer Schäden als Kriterien beigezogen.
- **Neobiota:** «Neu-Lebewesen»; Neobiota sind gebietsfremde Organismen, die ab 1492 durch menschliche Unterstützung in neue Gebiete gebracht wurden. Die zeitliche Trennlinie zwischen den beiden Gruppen Archäo- und Neobiota ist durch die Entdeckung Amerikas begründet, die einen Wendepunkt hinsichtlich Mobilität und globalisiertem Handel darstellt. Neophyten ist ein Unterbegriff für neobiotische Pflanzen; analog dazu bezeichnet der Begriff Neozoen neobiotische Tierarten.
- **Organismus:** Ein Organismus ist ein Lebewesen, das einen Stoffwechsel aufweist und sich fortpflanzen kann. Gemäss FrSV sind Organismen zelluläre oder nicht zelluläre biologische Einheiten, die fähig sind, sich zu vermehren oder genetisches Material zu übertragen, insbesondere Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen; ihnen gleichgestellt sind Gemische, Gegenstände und Erzeugnisse, die solche Einheiten enthalten
- **Prädation:** Als Prädator wird in der Ökologie ein Organismus bezeichnet, der sich von anderen, noch lebenden Organismen oder Teilen von diesen ernährt. Die Bezeichnung umfasst neben den echten Prädatoren (Beutegreifer) und Parasitoiden, die ihre Beutetiere oder Wirte töten, auch Weidegänger (Pflanzenfresser) und Parasiten, die sich nur von Teilen der lebenden Organismen ernähren, ohne sie zu töten (Quelle: Wikipedia).

12. Literaturverzeichnis

AGIN (2011): Erläuterungen der AGIN zur Umsetzung von Art. 15 Abs. 1 FrSV in Bezug auf gebietsfremde Pflanzen (gemäss Beschluss der AGIN am 7. September 2011).

ChemRRV, Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung. Verordnung vom 18. Mai 2005 zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen.

DAISIE Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (2009): <http://www.europealiens.org/aboutDAISIE.do>. Datum des Zugriffs: 17.05.13.

Dehnen-Schmutz, K., Touza, J., Perrings, C. & Williamson, M. (2007): The horticultural trade and ornamental plant invasions in Britain. *Conservation Biology*, 21, 224-231.

Essl, F., Kligenstein, F., Nehring, S., Otto, C., Rabitsch, W. & Stöhr, O. (2008): Schwarze Listen invasiver Arten – ein Instrument zur Risikobewertung für die Naturschutz-Praxis. *Natur und Landschaft*, 83: 418-424.

FrSV, Freisetzungsverordnung. Verordnung vom 10. September 2008 über den Umgang mit Organismen in der Umwelt.

Fuchs, J., Rauber-Lüthy, C., Kupferschmidt, H., Kupper, J., Kullak-Ublick, GA. & Ceschi, A. (2011): Acute plant poisoning: analysis of clinical features and circumstances of exposure. *ClinToxicol* 2011; 49: 671-680.

Gigon, A. & Weber, E. (2005): Invasive Neophyten in der Schweiz: Lagebericht und Handlungsbedarf. Geobotanisches Institut, ETH Zürich. Bericht zu Handen des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.

Infoflora (2013): Neophyten – Schwarze Liste und Watch-List. <http://www.infoflora.ch/de/flora/neophyten/listen-und-infobl%C3%A4tter.html>

IUCN (2000): IUCN Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss caused by Alien Invasive Species. Approved by the 51st Meeting of the IUCN Council, Gland Switzerland.

IUCN (2012): IUCN's Policy Brief on Invasive and Alien Species, Biodiversity, Human Health and Food Security. Policy recommendations for the Rio + 20 process drafted by IUCN SSC Invasive Species Specialist Group and Invasive Species Initiative.

Kegel, B. (1999): Die Ameise als Tramp. Von biologischen Invasionen. Ammann, Zürich/Heyne Verlag, München.

Klingenstein, F. & Otto, C. (2008): Zwischen Aktionismus und Laisser-faire: Stand und Perspektiven eines differenzierten Umgangs mit invasiven Arten in Deutschland. *Natur und Landschaft* 83(9/10): 407-411.

Kowarik, I. (2010): Biologische Invasionen – Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. 2. Auflage. Eugen Ulmer, Stuttgart.

Küffer, C. (2011): Neophyten in Gebirgen – Wissensstand und Handlungsbedarf. *Gesunde Pflanzen* 63:63–68.

Lachat, T., Pauli, D., Gonseth, Y., Klaus, G., Scheidegger, C., Vittoz, P. & Walter T. (Red.) (2010): Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Bristol-Stiftung, Zürich. Haupt Verlag, Bern.

Landolt, E. (1991): Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. BUWAL, Bern
Moser, D., Gygax, A., Bäumler, B, Wyler, N., Palese, R. (2002): Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz – Farn- und Blütenpflanzen. ZDSF, Genf, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Genf, BUWAL, Bern

Natura 2000 (2008), Newsletter «Natur» der Europäischen Kommission. Ausgabe 25/08. http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/nat2000newsl/nat25_de.pdf

Nentwig, W. (2010): Invasive Arten. UTB Profile 3383. Haupt Verlag, Bern.

Nentwig, W. (Hrsg.) (2011): Unheimliche Eroberer. Invasive Pflanzen und Tiere in Europa. Haupt Verlag, Bern.

PSV, Pflanzenschutzverordnung. Verordnung über Pflanzenschutz vom 27. Oktober 2010.

Roth, B. (2009): Swiss people's perception of invasive non-indigenous plant species in Switzerland. Universität Zürich, Institute of Environmental Science, 73.

Schweizerischer Bund für Naturschutz (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume. SBN, Basel.
Welten, M. Sutter, R. (1982): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel

Wittenberg, R. (Hrsg.) (2006): Gebietsfremde Arten in der Schweiz. Eine Übersicht über gebietsfremde Arten und ihre Bedrohung für die biologische Vielfalt und die Wirtschaft in der Schweiz. Umwelt-Wissen Nr. 0629. Bundesamt für Umwelt, Bern.

Basel, 12. Dezember 2013

Arbeitsgruppe Pro Natura Standpunkt Invasive gebietsfremde Arten

Pro Natura

Dornacherstrasse 192, Postfach, 4018 Basel

Tel. 061 317 91 91, Fax 061 317 92 66

www.pronatura.ch

E-Mail: mailbox@pronatura.ch

Spendenkonto CH11 0900 0000 4000 0331 0

Pro Natura – für mehr Natur, überall!

Pro Natura ist mit über hunderttausend Mitgliedern die führende Organisation für Naturschutz in der Schweiz. Engagiert und kompetent verteidigt Pro Natura die Interessen der Natur. Sie setzt sich entschlossen für die Förderung und den Erhalt der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt ein.