



European
Commission



Management invasiver gebietsfremder Arten zum Schutz **der** **Wildbestäuber**

Management invasiver gebietsfremder Arten zum **Schutz** von Wildbestäubern

Dieses Dokument wurde von der IUCN im Rahmen des Vertrags Nr. 07.0202/2018/795538/SER/ENV.D.2 „Technischer Bericht im Zusammenhang mit der Umsetzung der EU-Initiative für Bestäuber“ erstellt. Die in diesem Dokument dargelegten Informationen und Ansichten sind möglicherweise nicht umfassend und spiegeln nicht unbedingt die offizielle Meinung der Kommission oder der IUCN wider. Die Kommission übernimmt keine Verantwortung für die Richtigkeit der in diesem Dokument enthaltenen Daten. Weder die Kommission noch die IUCN oder eine im Namen der Kommission handelnde Person, einschließlich der Autoren oder Mitwirkenden der Hinweise selbst, können für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden. Die Vervielfältigung ist unter Angabe der Quelle gestattet.

IUCN. 2019. Management invasiver gebietsfremder Arten zum Schutz von Wildbestäubern. Technische Anleitung, die für die Europäische Kommission im Rahmen des Vertrags Nr. 07.0202/2018/795538/SER/ENV.D.2 „Technischer Bericht im Zusammenhang mit der Umsetzung der EU-Initiative für Bestäuber“ erstellt wurde.

Liste der Mitwirkenden: Kevin Smith, Ana Nunes, Giuseppe Brundu, Katharina Dehnen-Schmutz, Xavier Espadaler, Simone Lioy, Aulo Manino, Marco Porporato, Stuart Roberts, und Helen Roy.

Datum der Fertigstellung: Januar 2020

Was sollten Sie über **Bestäuber** wissen?

Was ist die Bestäubung

Bei der Bestäubung – der Übertragung von Pollenkörnern zwischen Blüten an verschiedenen Pflanzen derselben Art – handelt es sich um einen wesentlichen Schritt im Reproduktionsprozess der meisten Blütenpflanzen, einschließlich vieler Pflanzen, auf die wir für Nahrung bzw. Material angewiesen sind. Dieser Prozess findet statt, wenn Insekten und andere Tiere sich von einer Pflanze zur nächsten bewegen und so die Pollenausbreitung erleichtern; diejenigen Arten, die aktiv nach

Pollen als Nahrungsquelle suchen, sind die wirksamsten Bestäuber. Ohne die Bestäuber könnten viele Pflanzen keine Samen setzen und sich nicht fortpflanzen, wodurch die Vegetationsvielfalt zurückgehen würde, viele Tierarten ihre Hauptnahrungsquelle verlieren würden und entlang der Nahrungsketten Dominoeffekte ausgelöst werden könnten[1]. Darüber hinaus wird die Bestäubung als ein zentraler Faktor bei der Diversifizierung und Evolution vieler Pflanzen und Tiere angesehen[2].

Was sind Bestäuber?

Einige Bestäuber müssen kaum vorgestellt werden; der Rückgang der Honigbienen (*Apis mellifera*) hat bereits vor einiger Zeit die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf sich gezogen. Es wird oft angenommen, dass die Honigbienen den Großteil der Bestäubungsleistungen für die Landwirtschaft erbringen, doch tatsächlich wird der größte Teil der Bestäubung von Wildbestäubern durchgeführt[3]. In Europa sind die Bestäuber in erster Linie Insekten – darunter Bienen, Schwebfliegen, Schmetterlinge, Nachtfalter, Käfer und

andere Fliegenarten. Zwar ist die Erhaltung unserer europäischen Honigbienen wegen ihrer Beziehung zu unserem kulturellen Erbe und zur Honigproduktion wichtig, doch die Erhaltungsmaßnahmen müssen unbedingt auf Wildbestäuberarten ausgedehnt werden, um die Gesundheit der Ökosysteme zu schützen, ihre Belastbarkeit zu stärken und die Pflanzenvielfalt zu sichern – insbesondere angesichts der derzeitigen und erwarteten Auswirkungen des Klimawandels.

Die Anzahl der Bestäuber geht zurück...

Der Rückgang von Insekten wird auf der ganzen Welt systematisch dokumentiert, und Europa ist dabei keine Ausnahme. Die Populationen von Wildbestäubern – d.h. Bienen, Schwebfliegen, Nachtfalter, Schmetterlinge und Käfer – sind in den letzten Jahrzehnten in ganz Europa deutlich zurückgegangen[4-6]. So wurde beispielsweise in Deutschland kürzlich ein saisonbedingter Rückgang über 27 Jahre von mehr als 75% der gesamten Biomasse der fliegenden Insekten geschätzt[5], während die systematische Überwachung in einigen EU-Mitgliedstaaten seit 1990 einen Rückgang von etwa 75% und in der

gesamten EU von etwa 40% der Anzahl der Grünlandfalterarten gezeigt hat[6]. Zudem kam die 2014 veröffentlichte Europäische Rote Liste der Bienen[7] zu dem Schluss, dass auf der Ebene der EU-27 über 9 % der Wildbienenarten vom Aussterben bedroht sind und >50 % der europäischen Wildbienenarten nicht ausreichend bekannt sind, um ihren Erhaltungszustand zu beurteilen. Insekten befinden sich an der unteren Stufe der Nahrungskette für viele andere Tiere, und Wildbestäuber erbringen lebenswichtige und wirksame Bestäubungsleistungen.

Apis mellifera © Codega/Shutterstock.com



Bedeutung der Bestäuber für die Gesellschaft und warum ihre Erhaltung wichtig ist

Die Bestäuber sind ein vielfältiger und weit verbreiteter Teil unserer Biodiversität. Ohne Bestäubungsleistungen würden wir viele Früchte, Nüsse und Gemüse aus unserer Ernährung und viele andere wichtige Nahrungsmittel und Materialien wie Pflanzenöle, Baumwolle und Flachs verlieren. Neben diesen materiellen Vorteilen kann die Gesellschaft auf vielfältige Weise sowohl direkt als auch indirekt von den erbrachten Leistungen der Bestäuber und deren Einfluss auf die Qualität des Ökosystems profitieren, einschließlich unserer Gesundheit und unseres Wohlbefindens, unserer Sport- und Freizeitaktivitäten, der Bildung, des Tourismus und der Kultur.



Aglais io (Tagpfauenauge) © Kenneth Allen wikimedia commons

Invasive gebietsfremde Arten und Bestäuber

Warum dieser Leitfaden? Für wen ist er bestimmt?

Das Hauptziel dieser Broschüre ist es, eine technische Anleitung zu den wichtigsten Managementmaßnahmen zu geben, die ergriffen werden können, um die Einbringung und Ausbreitung zu verhindern, die Früherkennung zu unterstützen und die Beseitigung oder Kontrolle invasiver gebietsfremder Arten (IAS) zu fördern, die als schädlich für die heimischen Wildbestäuber in Europa gelten.

Das Zielpublikum ist jedes Unternehmen, das für das Management von IAS verantwortlich ist, Behörden, die an der Erarbeitung von IAS-Massnahmen beteiligt

sind, und europäische Bürger, die die Einbringung und Verbreitung von IAS verhindern, neue Eindringversuche überwachen und die IAS-Populationen beseitigen oder kontrollieren wollen.

Dieser Leitfaden geht auf die Aktion 8A der EU-Initiative für Bestäuber (EPI)¹ zurück und gehört zu einer Reihe von Dokumenten, die im Rahmen der Initiative erstellt werden sollen und Empfehlungen für verschiedene Branchen und Interessengruppen enthalten, wie diese besser zur Erhaltung der Wildbestäuber beitragen können.

Was sind invasive gebietsfremde Arten (IAS)?

Gebietsfremde oder nichtheimische Arten sind Tiere, Pflanzen oder andere Organismen, die vom Menschen entweder absichtlich oder versehentlich in Gegenden außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets eingebracht werden. Gebietsfremde Arten, die Populationen etablieren und gravierende Auswirkungen auf die Biodiversität und Ökosysteme haben, werden als „invasive“ gebietsfremde Arten bezeichnet.

Aufgrund des vermehrten Personen- und Warenverkehrs auf der ganzen Welt nimmt die Einbringung von Arten in neue Gegenden zu und stellt eine der Hauptbedrohungen für den Verlust der Biodiversität dar. Invasive gebietsfremde Arten haben auch starke nachteilige Auswirkungen auf Ökosystemdienstleistungen, wirtschaftliche Aktivitäten

und menschliche Existenzgrundlagen auf der ganzen Welt. Zu den üblichen „Pfadern“ der Einführung von IAS gehören das Freilassen von Fischereifischen in die freie Natur, das Entkommen aus Landwirtschaft und Gartenbau, die Beförderung im Ballastwasser von Schiffen und die Ausbreitung durch künstliche Korridore wie Kanäle. Der wirksamste und kostengünstigste Weg, die Auswirkungen der IAS abzuschwächen, besteht darin, ihre Einbringung von Anfang an zu verhindern, und zwar durch das Management dieser Pfade, beispielsweise durch die Regulierung des Handels mit bestimmten Arten oder durch die Umsetzung von Biosicherheitsverfahren zur Verringerung des Risikos von nicht vorsätzlichen Einbringungen.

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0395>

Invasive Gebietsfremde Arten

Wie sie sich auswirken

Wettbewerb Beweidung Prädation Parasitismus
Hybridisierung Bio-Fouling Vergiftung Entflammbarkeit
Krankheitsübertragung Wechselwirkung mit anderen IAS



Ergebnisse der Auswirkungen

Ökologische

z.B.
Veränderung der Hydrologie
Rückgang der heimischen Arten
Bodenerosion
Änderung der Primärproduktion
Pflanzen-/Tiergesundheit
Beeinträchtigung des Lebensraums

Sozioökonomische

z.B.
Landwirtschaftliche Schäden
Verminderter Zugang zu Wasser
Schäden an der Infrastruktur
Menschliche Gesundheit
Forstwirtschaftliche Schäden
Rückgang des Tourismus

Abbildung 1. Wie IAS zu ökologischen und sozioökonomischen Auswirkungen führen.



Rattus norvegicus (Wanderratte) © Jean-Jeaques Boujot CC by-sa Flickr. Die Wanderratte wurde zusammen mit anderen Rattenarten weltweit vor allem als blinder Passagier auf Booten eingeführt. Sie haben das Aussterben heimischer Säugetiere, Vögel, Reptilien und wirbellosen Tieren verursacht oder dazu beigetragen, insbesondere auf Inseln durch Prädation. Sie sind Träger von Krankheiten und können diese auf den Menschen übertragen, Nahrungspflanzen fressen und die menschlichen Nahrungsvorräte vernichten.



Eichhornia crassipes (Dickstielige Wasserhyazinthe) © Ajmain Fayek Swapnil CC by-sa 2.0 Flickr. Die aus Südamerika stammende dickstielige Wasserhyazinthe ist eine beliebte Zierpflanze, die auf fünf Kontinenten weit verbreitet ist. Sie ist eine schnell wachsende Pflanze, die dichte schwimmende Matten bilden kann, die den Lichteinfall blockieren und den Sauerstoffgehalt im Wasser reduzieren, was die aquatischen Ökosysteme stark beeinträchtigt. Diese Matten versperren auch Wasserwege und verhindern so die Schifffahrt, den Fischfang und Freizeitaktivitäten und bieten zudem einen Nährboden für krankheitsübertragende Mücken.

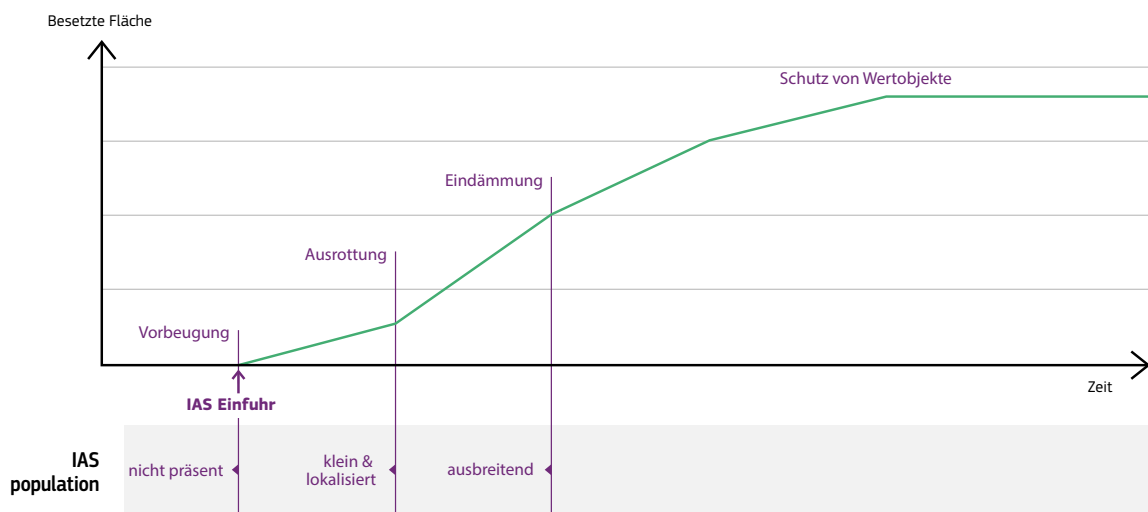


Abbildung 2. Kurve der Arteninvasion mit geeigneten Managementreaktionen in verschiedenen Stadien der Invasion. Sobald eine IAS angekommen ist, ist es entscheidend, dass die Art frühzeitig erkannt, überwacht und, falls notwendig, beseitigt oder eingedämmt wird. Wenn sich eine IAS etabliert und weit verbreitet, kann sie sehr kostspielig und schwierig zu beseitigen sein, und oft ist die Abschwächung ihrer Auswirkungen die einzige praktikable Option. Angepasst aus: Invasive Plants and Animals Policy Framework, State of Victoria, Department of Primary Industries, 2010.

Invasive gebietsfremde Arten in Europa

Die Zahl der IAS in der EU ist zwischen 1970 und 2007 um 76 % gestiegen [8]. Nach Angaben des Wissenschafts- und Wissensdienstes der Europäischen Kommission, dem Europäischen Informationsnetz für gebietsfremde Arten (EASIN) der Gemeinsamen Forschungsstelle, gibt es derzeit Berichte über 14.000 gebietsfremde Arten in Europa. Dazu gehören Arten, die außerhalb der EU entstanden sind, aber auch solche, die in einem Teil der EU heimisch sind, aber in einen anderen Teil eingeführt wurden. Im Jahr 2009 wurden die wirtschaftlichen Auswirkungen von IAS in der EU auf **12,5 Milliarden Euro pro Jahr** geschätzt, einschließlich der finanziellen Verluste und der Kosten für die Verwaltung dieser Arten [9]. Im Jahr 2015 ergab eine Studie, dass eine von fünf bedrohten Arten innerhalb der EU direkt von

IAS betroffen war und dass IAS die drittschlimmste Bedrohung insgesamt darstellte [10].

Ebenfalls 2015 trat die Verordnung der Europäischen Union (Nr. 1143/2014) über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten in Kraft (Anhang I). Ein Schlüsselinstrument dieser Verordnung ist die Liste der IAS von unionsweiter Bedeutung, die Arten umfasst, für die EU-weit konzertierte Maßnahmen (zur Prävention der Einbringung, Überwachung, Früherkennung, sofortigen Beseitigung und Kontrolle) erforderlich sind. Gegenwärtig sind 66 Arten auf dieser Liste, 36 Pflanzenarten und 30 Tierarten, obwohl diese Zahl dynamisch ist.



***Gunnera tinctoria* (Färber-Mammutblatt)** © Kevin Smith. Der in Südamerika heimische Färber-Mammutblatt ist eine Art von unionsweiter Bedeutung und die sich derzeit in fünf EU-Mitgliedstaaten durch Entkommen und Ausbreitung aus privaten und öffentlichen Gärten etabliert hat. Er ist eine große krautartige Pflanze, die eine hohe Anzahl von Samen produziert und dichte Kolonien bildet, die die heimische Vegetation abschatten und unterdrücken, Entwässerungskanäle und Bäche blockieren, landwirtschaftliche Flächen beeinträchtigen und den Zugang zu Erholungs- und Naturgebieten behindern.



***Procambarus clarkii* (Amerikanischer Sumpfkrebs)** © Gail Hampshire Flickr CC BY 2.0. Der Amerikanische Sumpfkrebs ist ein in Nordamerika heimischer Süßwasserkrebs, der vor allem durch die Aquakultur und den Aquarienhandel weltweit am weitesten verbreitet ist. Es handelt sich auch um eine Art von unionsweiter Bedeutung, die derzeit in zehn EU-Mitgliedstaaten vorkommt, sich aber aktiv ausbreitet. Die Art wirkt sich stark auf die Struktur und das Funktionieren natürlicher aquatischer Ökosysteme aus, sie ist ein Vektor für zahlreiche Parasiten und Krankheiten und hat nachweislich die Lebensgrundlage der Fischer beeinträchtigt.

Bestäuber und invasive gebietsfremde Arten

Die Wildbestäuber sind einer Reihe verschiedener Bedrohungen ausgesetzt, darunter Änderungen der Landnutzung, Umweltverschmutzung und invasive Arten.

Die IAS können sowohl negative als auch positive Auswirkungen auf die Bestäuber haben. Im Allgemeinen sind die heimischen Wildbestäuber potenziell von den unten aufgeführten Auswirkungsmechanismen der IAS betroffen [siehe 11]:

Veränderung des Ökosystems

Wenn invasive gebietsfremde Pflanzen in einer Gegend vorherrschen, verändern sie die Verfügbarkeit von Nektar und Pollen, oft aus einer Reihe verschiedener Blumenarten, die zu verschiedenen Jahreszeiten Nahrung liefern können. Die invasive Pflanze kann zwar Nahrung liefern, aber nur für einen bestimmten Teil des Jahres, und dies kann nur gewisse Bestäubergruppen oder -arten begünstigen, und zwar normalerweise solche mit einem generalistischen Ernährungsverhalten, was sich negativ auf die spezialisierten Bestäuberarten auswirkt.

Wettbewerb und Hybridisierung

Wenn sich invasive gebietsfremde Bestäuber etablieren, können sie mit heimischen Bestäubern konkurrieren oder sich mit ihnen kreuzen. Am häufigsten wird dies bei kontrollierten domestizierten gebietsfremden Bestäuberarten beobachtet, die in der Regel sozial sind und ein generalistisches Ernährungs- und Nistverhalten zeigen. Diese kontrollierten Bestäuber werden oft wiederholt eingebracht, und sobald sie entkommen und sich in der freien Natur etablieren, können sie direkt mit den heimischen Wildbestäubern um Ressourcen konkurrieren bzw. sich mit ihnen kreuzen.

Prädation

Invasive gebietsfremde Arten können, wenn sie einmal etabliert sind, durch Prädation starken Druck auf die heimischen Bestäuber ausüben. Aufgrund dieser Wechselwirkung wurden insbesondere auf Inseln zahlreiche Ausrottungen von Bestäubern verzeichnet. Zudem können IAS mit aggressivem oder territorialem Verhalten (z.B. einige Ameisenarten) heimische Bestäuber verdrängen und abschrecken.

Krankheitsübertragung und Parasitismus

Die Bewegung domestizierter Bestäuber in Gegenden außerhalb ihres heimischen Verbreitungsgebiets hat dazu geführt, dass ihre Krankheitserreger und Parasiten auf heimische Bestäuber übertragen wurden.

IAS, die derzeit Auswirkungen auf heimische Wildbestäuber in Europa haben

Nachstehend sind verschiedene Gruppen von IAS aufgelistet, für die sich Beweise für ihre Auswirkungen auf die Bestäuber innerhalb der EU finden lassen.

Invasive Bienen und Wespen

Invasive gebietsfremde Arten		Betroffene heimische Bestäuber		Wirkungsmechanismus
<i>Apis mellifera carnica</i> *	Kärntner Biene	Unterarten von <i>Apis mellifera</i>	Westliche Honigbiene	Hybridisierung
<i>Apis mellifera ligustica</i> *	Italienische Biene	Unterarten von <i>Apis mellifera</i>	Westliche Honigbiene	Hybridisierung
<i>Megachile sculpturalis</i>	Riesen-Harzbiene	<i>Osmia</i> spp., <i>Xylocopa</i> spp.	Bienen	Wettbewerb
<i>Bombus terrestris</i> *	Dunkle Erdhummel	<i>Bombus canariensis</i> , <i>B. madeirensis</i>	Hummeln	Hybridisierung
<i>Vespa velutina nigrithorax</i>	Asiatische Hornisse	Apidae, Halictidae, Vespidae, Muscidae, Calliphoridae, Syrphidae	Bienen, Wespen, Schwebfliegen	Wettbewerb, Prädation
<i>Cotesia glomerata</i> *	Kohlweißlings-Schlupfwespe	<i>Pieris cheiranthi</i> , <i>P. wollastoni</i>	Schmetterlinge	Parasitismus

* Teilweise in der EU heimische Arten

Invasive Schmetterlinge

Invasive gebietsfremde Arten		Betroffene heimische Bestäuber		Wirkungsmechanismus
<i>Cacyreus marshalli</i>	Pelargonien-Bläuling	<i>Aricia nicias</i> , <i>Eumedonia eumedon</i>	Schmetterlinge	Wettbewerb
<i>Pararge aegeria</i> *	Waldbrettspiel	<i>Pararge xiphia</i>	Madeira-Waldbrettspiel	Wettbewerb
<i>Pieris rapae</i> *	Kleiner Kohlweißling	<i>Pieris wollastoni</i>	Madeira-Kohlweißling	Wettbewerb, Krankheitsübertragung

* Teilweise in der EU heimische Arten

Invasive Käfer und Milben

Invasive gebietsfremde Arten		Betroffene heimische Bestäuber		Wirkungsmechanismus
<i>Aethina tumida</i>	Kleiner Beutenkäfer	<i>Apis mellifera</i>	Westliche Honigbiene	Parasitismus
<i>Varroa destructor</i>	Varroa-Milbe	<i>Apis mellifera</i>	Westliche Honigbiene	Parasitismus, Krankheitsübertragung

Invasive Ameisen

Invasive gebietsfremde Arten		Betroffene heimische Bestäuber		Wirkungsmechanismus
<i>Lasius neglectus</i>	Invasive Gartenameise	<i>Lasius grandis</i> , mehrere Schmetterlinge	Ameisen, Schmetterlinge	Wettbewerb
<i>Linepithema humile</i>	Argentinische Ameise	<i>Camponotus cruentatus</i> , <i>C. piceus</i> , <i>Eristalis tenax</i>	Ameisen, Schwebfliegen	Wettbewerb

Invasive Pflanzen und Pilze

Invasive gebietsfremde Arten		Betroffene heimische Bestäuber		Wirkungsmechanismus
<i>Lupinus polyphyllus</i>	Vielblättrige Lupine	Hesperioidea, Papilionoidea	Schmetterlinge	Ökosystem-Belastung/Veränderung
<i>Rhododendron ponticum</i> *	gewöhnlicher Rhododendron	<i>Apis mellifera</i> , <i>Andrena carantonica</i>	Bienen	Vergiftung/Toxizität
<i>Solidago</i> spp.	Goldruten	<i>Coenonympha oedippus</i>	Schmetterlinge	Ökosystem-Belastung/Veränderung
<i>Solidago canadensis</i>	Kanadische Goldrute	Apidae, Andrenidae, Collettidae, Melittidae, Halictidae, Megachilidae, mehrere Schmetterlinge, Syrphidae, <i>Bombus</i> spp.	Bienen, Hummeln, Schmetterlinge, Schwebfliegen	Ökosystem-Belastung/Veränderung
<i>Solidago gigantea</i>	Späte Goldrute	<i>Colias myrmidone</i> , mehrere Schmetterlinge und Bienen, Syrphidae	Bienen, Schmetterlinge, Schwebfliegen	Ökosystem-Belastung/Veränderung
<i>Nosema ceranae</i>	Asiatischer Nosema-Pathogen	<i>Andrena ventralis</i> , <i>Apis mellifera</i> , <i>Heriades truncorum</i> , <i>Osmia bicornis</i> , <i>O. cornuta</i> , <i>Bombus</i> spp.	Bienen, Hummeln	Parasitismus

* Teilweise in der EU heimische Arten

Beispiele für IAS, die für Wildbestäuber in Europa schädlich sind, und empfohlene Managementmaßnahmen

Folgende IAS wurden als Beispiele für einige der potenziell schädlichsten für Wildbestäuber in Europa identifiziert. Diese Richtlinien werden in Zukunft auf weitere Arten ausgedehnt. Im Folgenden geben wir eine Zusammenfassung der Merkmale und Auswirkungen dieser IAS und, in Übereinstimmung mit der EU-Verordnung über IAS (Anhang I), die wirksamsten oder verfügbaren Maßnahmen, die ergriffen werden können, um ihre Einbringung und Ausbreitung zu verhindern, die Überwachung und Früherkennung zu unterstützen, die sofortige Beseitigung zu fördern und etablierte Populationen zu kontrollieren. Weitere Einzelheiten zu den unten zusammengefassten Managementempfehlungen für jede invasive gebietsfremde Art finden Sie online.

Die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen sind relevant, um die Arten in den verschiedenen Phasen des Invasionsprozesses im Rahmen der EU-Verordnung über die IAS zu behandeln. Dies schließt die Prävention der Einbringung und sekundären Ausbreitung, die Überwachung zur Unterstützung der Früherkennung, die sofortige Beseitigung von neuen Einbringungen und die Kontrolle etablierter Populationen ein. Einige dieser Maßnahmen, insbesondere für die Prävention, werden

für die Interessengruppen, die für die Maßnahmen vor Ort verantwortlich sind, nicht relevant sein und erfordern die Entwicklung oder Umsetzung politischer Maßnahmen auf nationaler oder sogar europäischer Ebene.

Diese Maßnahmen sind zwar nicht „praktisch“, werden aber hier aufgeführt, da sie möglicherweise die kostenwirksamsten Möglichkeiten sind, die Auswirkungen der IAS zu mildern. Bei allen besprochenen Maßnahmen ist es wichtig zu beachten, dass die EU/nationale/lokale Gesetzgebung über die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden eingehalten werden muss und die Behörden überprüfen sollten, ob die Chemikalien für die Verwendung in ihren jeweiligen Ländern/Regionen zugelassen sind.

Aethina tumida, *Varroa destructor*, und *Nosema ceranae* wurden hier nicht berücksichtigt, da sie in erster Linie eine Bedrohung für domestizierte Bestäuberpopulationen darstellen und durch die Anleitung zur Bienenzucht abgedeckt sind (siehe Website der Europäischen Kommission).



Megachile sculpturalis (Riesen-Harzbienen)

© Frank Vassen, Flickr CC BY 2.0

Riesen-Harzbienen, *Megachile sculpturalis* (und *Megachile disjunctiformis*)

	<i>Megachile sculpturalis</i>	<i>Megachile disjunctiformis</i>
Heimisches Verbreitungsgebiet	Beide Arten sind in Ostasien, einschließlich China, Korea, Taiwan und Japan, heimisch.	
Pfad(e) der Einbringung in die EU	Beide Arten sind versehentlich eingebracht worden, vermutlich mit der Einfuhr von Holzprodukten oder anderen potenziellen Nistmaterialien.	
Verteilung in der EU	Frankreich, Italien, Schweiz, Deutschland, Ungarn, Slowenien, Österreich, Spanien	Italien
Betroffene heimische Bestäuber	Solitärbienen <i>Xylocopa</i> spp., <i>Lithurgus</i> spp., <i>Osmia</i> spp., <i>Megachile lagopoda</i> , und einige <i>Anthidium</i> spp.	
Auswirkungen	Zu den potenziellen negativen Auswirkungen gehören der Wettbewerb mit heimischen Bienen um Nistplätze und Blütenressourcen, die Bestäubung von invasivem Unkraut, die Koinvasion mit Krankheitserregern und Parasiten, die genetische Introgression, Schäden an Gebäuden und Veränderungen in der Struktur der heimischen Bestäubungsnetze.	
Wichtige Fakten zur Art	Solitär und polylektisch (sammelt Pollen von den Blüten einer Vielzahl von nicht verwandten Pflanzen). Sie nisten in bereits vorhandenen Hohlräumen in Holz und Pflanzenstämmen, einschließlich menschlicher Infrastrukturen.	

Verfügbare Managementmaßnahmen

Prävention von neuen Einbringungen

Maßnahme Behandlung vor der Grenze und Biosicherheitskontrollen von Holz und Holzverpackungen

Ziel und Beschreibung:

Gegenwärtig werden Holz, Holz- und Pflanzenprodukte, Holzverpackungsmaterialien und Stauholz, die für in die EU eingeführte Waren verwendet werden, sämtlich durch die Verordnung (EU) 2016/2031² (kürzlich geändert durch die Durchführungsrichtlinie (EU) 2019/523)³ geregelt, die Schadorganismen auflistet, die je nach Herkunftsland und Holzart mit spezifischen Kontrollmaßnahmen bekämpft werden müssen. Alle Holzverpackungen müssen gemäß den Internationalen Standards für Phytosanitäre Maßnahmen Nr. 15 (ISPM 15) „Regulierung von Holzverpackungsmaterial im

internationalen Handel“ behandelt und offiziell mit dem entsprechenden ISPM 15-Stempel gekennzeichnet werden. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass die *Megachile*-Arten nicht speziell von diesen gesetzlichen Instrumenten betroffen sind, und es ist daher nicht bekannt, ob die eingeführten Maßnahmen das Risiko der Einbringung für diese Arten berücksichtigen würden. Tatsächlich waren wahrscheinlich diese beiden gesetzlichen Instrumente bereits in Kraft, als die erste Einbringung der beiden *Megachile*-Arten erfolgte.

² Verordnung (EU) 2016/2031 <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/2031/2019-12-14>

³ Durchführungsrichtlinie (EU) 2019/523 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019L0523>

Wirksamkeit:

Diese bestehenden Biosicherheitsmaßnahmen werden zwar wahrscheinlich das Risiko einer Einbringung verringern, aber sie sind nicht speziell auf die *Megachile*-Arten ausgerichtet, und es ist unwahrscheinlich, dass weitere Einbringungen verhindert werden, da die Arten in einer Vielzahl von Materialien nisten können, einschließlich von Menschenhand gefertigter Strukturen.

Erforderliche Arbeit:

Diese Maßnahmen sind dauerhaft in Kraft.

Erforderliche Ressourcen:

Es gibt bereits Ressourcen für Kontrollen und Quarantäne in der gesamten EU.

Prävention der sekundären Ausbreitung

Maßnahme
Beschränkung der Bewegung von Nistmaterial und Förderung der Pflanzung heimischer Baumarten

Ziel und Beschreibung:

Die Bewegung von Nistmaterial, das Individuen der Art enthält, z.B. Holz, Boote und Fahrzeuge, dürfte die sekundäre Ausbreitung beider *Megachile*-Arten erleichtern. Es gibt jedoch keine Maßnahmen, die realistischerweise eingeführt werden könnten, um die Bewegung von Fahrzeugen, Booten und anderen Vektoren, die potentiell Nistmaterial tragen können, einzuschränken.

Was die natürliche Ausbreitung betrifft, so sind die Arten zwar polylektisch, aber Studien haben jedoch gezeigt, dass es eine starke Präferenz für den japanischen

Pagodenbaum (*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott) gibt, der in Europa weit verbreitet ist, sowie für andere gebietsfremde Pflanzen mit einem heimischen Verbreitungsgebiet, das sich mit dem von *M. sculpturalis* überschneidet. Daher sollten die Interessengruppen, einschließlich der Verantwortlichen für öffentliche Bereiche, ermutigt werden, möglicherweise durch die Vereinbarung sektorspezifischer Verhaltenskodizes, heimische Baumarten zu pflanzen, da die Pflanzung von *S. japonicum* die natürliche Verbreitung von *M. sculpturalis* fördern könnte.

Wirksamkeit:

Eine Beschränkung der Bewegung von potentiell Nistmaterial wird sich in der EU in dem gesamten Verbreitungsgebiet von *M. sculpturalis* nicht wirksam umsetzen lassen. Sie könnte möglicherweise für das stark eingeschränkte Verbreitungsgebiet von *M. disjunctiformis* (in Bologna, Italien) umgesetzt werden, zumindest bis eine Durchführbarkeitsstudie zur Beseitigung durchgeführt werden kann. Doch selbst auf eine so kleine Gegend wäre es wahrscheinlich unwirksam, da die Art in einer Vielzahl von Materialien nisten kann, einschließlich von Menschenhand gefertigter Strukturen.

Daher ist die einzige Maßnahme, die potenziell wirksam ist, um eine sekundäre Ausbreitung zu verhindern, die Umsetzung von Verhaltenskodizes, um die Anpflanzung von *S. japonicum* (und anderen gebietsfremden Pflanzen) als Zierpflanze zu reduzieren und die Anpflanzung heimischer Bäume zu fördern.

Erforderliche Arbeit:

Solche Aktivitäten müssten dauerhaft durchgeführt werden. Die Verpflichtung der Interessengruppen auf einen Verhaltenskodex muss über die Zeit hinweg aufrechterhalten werden, da jede Abnahme der Bemühungen zu einer Verringerung seiner Wirksamkeit führt.



Osmia bicornis © lcrms/Shutterstock.com

Erforderliche Ressourcen:

Es würden Ressourcen benötigt, um das Engagement und seine Umsetzungs-, Überwachungs- und Evaluierungsstrategie zu entwickeln. zwischen allen relevanten Interessengruppen im Bereich des Gartenbaus zu erleichtern, um den Verhaltenskodex

Überwachungsmaßnahmen zur Unterstützung der Früherkennung

Maßnahme

Expertenunterstützte Bürgerwissenschaftsprogramme, einschließlich der Einrichtung von „Fangnestern“ in Höhlennestboxen**Ziel und Beschreibung:**

M. sculpturalis ist eine auffällige und große Bienenart, die sich (zumindest in Frankreich) leicht von anderen Bienenarten unterscheiden lässt, was sie für die Überwachung durch Bürgerwissenschaft geeignet macht.

Die Untersuchungen von „Bienenhotels“ (von Menschen geschaffene Höhlennestboxen für Bienen) und bekannten Beständen von *S. japonicum* in Verbindung mit Erhebungen in natürlichen Gebieten (z.B. Wäldern) wurden als wirksames Mittel zur Erkennung der Art in einer Gegend empfohlen.

Wirksamkeit:

In Frankreich hat sich ein expertengeleitetes Bürgerwissenschaftsprojekt als wirksam erwiesen, um die laufende Ausbreitung des Verbreitungsgebiets von *M. sculpturalis* zu bewerten. Dieses Programm arbeitete mit Netzwerken von Naturwissenschaftlern/Entomologen und mit landwirtschaftlichen Hochschulen zusammen, um die Verbreitung der Art zu verstehen. Auch wenn der Zweck dieser Arbeit nicht unbedingt die Früherkennung war, gibt es keinen Grund zu der Annahme, dass nicht ein ähnliches Zielpublikum damit beauftragt werden könnte, eine Überwachung zur Unterstützung der Früherkennung in neuen Gegenden und in EU-Mitgliedstaaten, in denen die Art noch nicht erfasst ist, einzurichten.

Erforderliche Arbeit:

Die Maßnahme müsste dauerhaft durchgeführt werden.

Erforderliche Ressourcen:

Zu den erforderlichen Ressourcen gehören Zeit, Fachwissen und Materialien für die Ausbildung von „fachkundigen“ Bürger-Wissenschaftlern und für die Koordinierung von Aktivitäten. Es müsste ein Datenaufzeichnungssystem mit Validierung der Beobachtungen eingerichtet oder bestehende Systeme angepasst werden. Diese Maßnahme könnte die Vorteile von Netzwerken (z.B. Bienenzüchter) und Früherkennungsprogrammen nutzen, die für *Vespa velutina*, eine in der Verordnung der EU für IAS aufgeführte Art, eingerichtet wurden.

Wenn Bienenhotels (Nistboxen) geschaffen werden, können sie aus verschiedenen Nistmaterialien hergestellt werden, wie geschützte Bündel aus hohlen Pflanzenstämmen, Bambus oder Schilf (Durchmesser nicht unter 10 mm) oder Holz mit Bohrlöchern. Eine italienische Erhebung ergab, dass *M. sculpturalis* Löcher von 12 cm Tiefe mit einem Durchmesser von 10-12 mm bevorzugte.

Sofortige Beseitigung von neuen Einbringungen und Management von etablierten Populationen

Maßnahme

Keine bekannt

Es können keine Informationen über Maßnahmen zur sofortigen Beseitigung oder zum Management etablierter Populationen von *Megachile*-Arten nach einer Früherkennung gefunden werden. Die Population von *M. disjunctiformis* in Italien befindet sich derzeit

noch in einem sehr frühen Stadium der Invasion, und es wird empfohlen, eine Durchführbarkeitsstudie über die Beseitigung (einschließlich der Identifizierung potenzieller Methoden) dieser Art durchzuführen, bevor sie sich ausbreitet.

Asiatische Hornisse, *Vespa velutina nigrithorax*



Vespa velutina (Asiatische Hornisse) © Gilles San Martin, Flickr, CC BY 2.0

	<i>Vespa velutina nigrithorax</i>
Heimisches Verbreitungsgebiet	Südostasien
Pfad(e) der Einbringung in die EU	Als blinder Passagier, wahrscheinlich in Tonwaren, 2004 im Südosten Frankreichs in die EU eingeführt.
Verteilung in der EU	Etabliert in Belgien, Spanien, Frankreich, Italien und Portugal. Aufgezeichnet aus Deutschland und den Niederlanden.
Betroffene heimische Bestäuber	Verschiedene Bestäubergruppen, vor allem Bienen und Wespen (Hymenoptera; Apoidea und Vespoidea), und Fliegen (Diptera; Muscidae, Calliphoridae, Syrphidae).
Auswirkungen	Die ausgewachsenen Tiere ernähren sich von Nektar und Früchten, aber auch von vielen Insekten, darunter die heimische westliche Honigbiene (<i>Apis mellifera</i>), was zu wirtschaftlichen Verlusten der Imker führt. Die Art konkurriert auch mit der heimischen europäischen Hornisse (<i>V. crabro</i>).
Wichtige Fakten zur Art	Die Kolonien werden von einer einzigen Königin gegründet, die Zahl wächst jedoch im Sommer auf durchschnittlich 6.000 Exemplare an. Im Herbst tauchen potenzielle Königinnen (Gynes) auf, und die Aktivitäten konzentrieren sich auf Paarung und Ausbreitung. Nester können an verschiedenen Orten gebaut werden, unter anderem auf Bäumen, Sträuchern, Dächern und Vordächern von Gebäuden und sogar unter der Erde. Es ist wichtig zu beachten, dass die Art gemäß der Verordnung der Europäischen Union (Nr. 1143/2014), die die EU-Mitgliedsstaaten zum Handeln verpflichtet, als invasive gebietsfremde Art von unionsweiter Bedeutung aufgeführt ist.

Verfügbare Managementmaßnahmen

Prävention von neuen Einbringungen

Maßnahme

Kampagnen zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit

Ziel und Beschreibung:

Die Art kann nicht vorsätzlich über verschiedene Pfade in ein Land eingeführt werden, einschließlich durch die Bewegung von Holz, Erde oder anderen Gütern, die für die Überwinterung von Königinnen geeignet sind, als Mitfahrer auf Fahrzeugen oder Frachtcontainern, bei der Einfuhr von Obst oder sogar mit Honigbienenkolonien. Da die Art über so unterschiedliche Pfade eingeführt

werden kann, von denen einige sehr schwer, wenn nicht gar unmöglich, wirksam zu managen sind, wird es sehr schwierig sein, ihre Einbringung zu verhindern. Die einzige realistische Maßnahme, die die Prävention unterstützen könnte, ist die Sensibilisierung für die Art durch eine Kampagne, die sich an die breite Öffentlichkeit und die wichtigsten Interessengruppen richtet.

Wirksamkeit:

Öffentliche Kampagnen werden das Bewusstsein der Bürger für *V. v. nigrithorax* erhöhen und damit die Möglichkeit erhöhen, die unbeabsichtigte Einbringung und Verbreitung dieser Art zu verhindern, auch wenn sie wahrscheinlich nicht voll wirksam sein werden. Diese Maßnahme ist als Teil einer wirksamen Überwachungsstrategie zu sehen, die im Folgenden erörtert wird.

Erforderliche Arbeit:

Diese Maßnahme muss unbefristet angewendet werden.

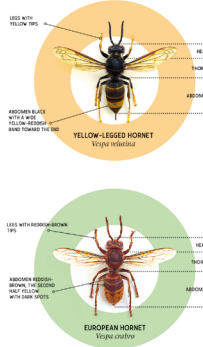
Erforderliche Ressourcen:

Die notwendigen Ressourcen umfassen die Herstellung von Flugblättern und Broschüren sowie die Verbreitung von Informationen über die Medien, Zeitungen, spezialisierte Websites usw. Solche Kampagnen können mit anderen Kampagnen der IAS von nationaler, regionaler oder unionsweiter Bedeutung kombiniert werden.

HOW TO RECOGNIZE VESPA VELUTINA

Vespa velutina can easily be confused with our European hornet. What are the distinctive characters? It is slightly smaller, with a colour tending to black, a narrow yellow line at the beginning of the abdomen (near the wasp waist) and a wide yellow/orange stripe in the terminal part of the abdomen. The legs are black with yellow tips. The head is yellow/orange frontally, black when viewed from above.

In the European hornet, the thorax has reddish spots and the abdomen appears yellow with black stripes. The legs are brown. The head is yellow in front and orange/brown when viewed from above.



STOP VESPA ASIATICA

**How to avoid the invasion!
A new threat to beekeeping,
agriculture and biodiversity.**

HELP US TO FACE THE DANGER!

Let's stop the invasion of *Vespa velutina*!
A new threat to beekeeping, biodiversity and people.

For information and reports:
www.vespavelutina.eu
info@vespavelutina.eu
+39 335 6673358

Project site:
www.vespavelutina.eu

Contact details of beneficiaries:
Università di Torino - DSNAPA
Tel. +39 011 3506066

Politecnico di Torino - DET
Tel. +39 011 0904100

Agriemilia
Tel. +39 0571 659889

Abbatia benedettina di Finalia
Tel. +39 019 8003892

LIFE/ANAT/IT/1001/ES STOPVESPA
realized with the contribution of the LIFE
PROGRAMME of the European Commission

USAFA, DITTOBIO TORINO, Associazione Nazionale Apicoltori Piemonte, and other logos.

© Italiens StopVESPA-Kampagne

Prävention der sekundären Ausbreitung**Maßnahme**

Zusammenarbeit mit wichtigen Interessengruppen, einschließlich derjenigen, die an der Kontrolle/Management der Art beteiligt sind

Ziel und Beschreibung:

Einmal in ein Land eingebracht, kann sich die Art über die gleichen Pfade verbreiten, wie sie oben diskutiert wurden, und daher werden die vorgeschlagenen Kampagnen zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit auch hier von Bedeutung sein. Darüber hinaus ist es wichtig, nach der Etablierung der Art mit den wichtigsten Interessengruppen in Kontakt zu treten, damit diese die besten Praktiken anwenden, um sicherzustellen, dass sie die Art nicht durch ihre Arbeitstätigkeiten verbreiten.

Dazu gehören in erster Linie: Imker (über Imkervereinigungen), die Bienenstöcke bewegen können, die Exemplare der Asiatischen Hornisse enthalten könnten; Institutionen, die an der Entfernung von Nestern der Asiatischen Hornisse beteiligt sind, da die Individuen den Nestzerstörungsprozess überleben können, daher sollten die Entsorgungsverfahren die Beförderung von Nestern oder Hornissen in nicht kolonialisierte Gebiete vermeiden.

Wirksamkeit:

Die Zusammenarbeit mit den Hauptinteressengruppen ist wichtig, um gute Praktiken zu etablieren, die wirksam dazu beitragen, die sekundäre Ausbreitung der Art entlang dieser wichtigen Pfade zu verhindern. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass diese Maßnahme zwar als wirksam eingeschätzt wird, aber nicht alle Fälle von sekundärer Ausbreitung auf allen potenziellen Pfaden stoppen wird.

Erforderliche Arbeit:

Diese Maßnahme muss unbefristet angewendet werden.

Erforderliche Ressourcen:

Spezifische Aktivitäten des Engagements würden die Entwicklung und Verbreitung von Informationsmaterial und möglicherweise die Durchführung von Schulungs-Workshops erfordern. Dieses Material müsste die Entwicklung von Best Practices zur Verringerung der Gefahr der Verbreitung der Asiatischen Hornisse durch die Arbeitspraktiken dieser Hauptinteressengruppen unterstützen.



© santypan/Shutterstock.com

Überwachungsmaßnahmen zur Unterstützung der Früherkennung

Maßnahme

Imker-Überwachungsstrategie mit Unterstützung der Bürgerwissenschaft

Ziel und Beschreibung:

Bienenstöcke stellen eine attraktive Nahrungsquelle für die Asiatische Hornisse dar, und Honigbienen sind bekanntermaßen eine primäre Beuteart. Daher sind die Imker, die oft in Imkervereinigungen organisiert sind, die Hauptinteressengruppe, die in nationale Überwachungsstrategien für diese Art einbezogen werden sollte. Dies kann durch regelmäßige Beobachtungen bei der Jagd auf Asiatische Hornissen (vor allem im Sommer, wenn der Prädationsdruck hoch ist) und durch den Einsatz von Fallen, die mit zuckerhaltigen Substanzen geködert werden (vor allem im Frühjahr oder Herbst, wenn sie auf der Suche nach kohlenhydrathaltigen Substanzen sind), geschehen. Dies kann durch die Bürgerwissenschaft unterstützt werden, die erfolgreich zur Gewinnung von Informationen über die Verbreitung invasiver Arten

eingesetzt wurde. Asiatische Hornissen sind zwar auffällig, können aber mit der heimischen europäischen Hornisse verwechselt werden, weshalb die Angaben überprüft werden müssen. In der gesamten EU gibt es viele Bürgerwissenschaftsprogramme zur Erfassung der Biodiversität, von denen einige speziell auf invasive Arten ausgerichtet sind (z.B. die „Invasive Alien Species Europe“-Anwendung für IAS von unionsweiter Bedeutung), und einige sogar auf die Asiatische Hornisse (z.B. die „Asian Hornet Watch“-Anwendung - siehe Anhang II (Ressourcen)). Eine Kampagne zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit, wie sie oben diskutiert wurde, ist notwendig, um die Öffentlichkeit über die Art und die Möglichkeiten der Meldung von Sichtungen zu informieren.

Wirksamkeit:

Wenn man die Imker-Überwachung und die Bürgerwissenschaftsprogramme miteinander kombiniert, ergibt sich eine wirksame Überwachungsstrategie zur Früherkennung. Die Wirksamkeit hängt von der Anzahl der Imker und Bürger-Wissenschaftler ab, die an den Überwachungsaktivitäten beteiligt sind. Die Verbreitung von Sensibilisierungsmaterialien und Aktivitäten des Engagements der Imker und der Öffentlichkeit, die sowohl von nationalen Behörden als auch von Imkerverbänden durchgeführt werden, können deren Beteiligung erhöhen.

Erforderliche Arbeit:

Diese Maßnahme muss unbefristet angewendet werden.

Erforderliche Ressourcen:

Imker und Bürger-Wissenschaftler werden die Überwachungsaktivitäten freiwillig durchführen. Daher hängen die Kosten der Imkerstrategie hauptsächlich mit den Ausrüstungskosten für die Überwachungstätigkeiten und den Personalkosten für das Management des Überwachungsprogramms (z.B. Prüfung der Berichte) zusammen. Die UK National Bee Unit⁴ verfügt über Informationen, einschließlich eines Videos, wie Sie Ihre eigene Überwachungsfalle für die Asiatische Hornisse herstellen können. Was die Bürgerwissenschaft betrifft, so werden Ressourcen für die Sensibilisierungskampagne (siehe oben), aber auch für die Infrastruktur der Datenerfassung (z.B. Smartphone-App) und für die Überprüfung und Koordinierung der Aufzeichnungen benötigt.

⁴ Seite der Asiatischen Hornisse auf der UK National Bee Unit BeeBase <http://www.nationalbeeunit.com/index.cfm?sectionid=117>

Sofortige Beseitigung von neuen Einbringungen

Maßnahme Nestlokalisierung und -zerstörung

Ziel und Beschreibung:

Sobald ein Individuum oder mehrere Individuen entdeckt worden sind, muss eine Kombination von Maßnahmen angewendet werden, um das Nest zu lokalisieren und dann dieses und alle Individuen zu zerstören. Visuelle Beobachtungen können dazu verwendet werden, die Individuen zum Nest zurück zu verfolgen, was eine Triangulation mit zwei oder drei Personen erfordert. Es können auch harmonische Radar- oder Funkverfolgungssysteme verwendet werden, die ein am Brustkorb der Hornisse angebrachtes „Etikett“ verfolgen. Die Wärmebildgebung ist ebenfalls eine Technologie, die potenziell zur Lokalisierung von Nestern eingesetzt werden könnte, insbesondere morgens und abends, wenn

die Hintergrundtemperaturen der Bäume niedriger sind. Im Hinblick auf die Nestzerstörung kann Kohlendioxid während der Nacht, wenn alle Hornissen anwesend sind, in das Nest eingebracht werden. Das Nest kann auch von Hand entfernt werden, indem man es in einen Behälter legt und es außerhalb des Standortes zerstört. Schließlich kann ein Insektizid angewendet werden, solange es anhaltend ist, so dass alle Individuen, auch diejenigen, die sich während der Behandlung nicht im Nest befinden, betroffen sind. Es ist wichtig, dass die Gegend mindestens zwei Jahre lang überwacht wird, bevor die Beseitigung bestätigt wird.

Wirksamkeit:

Dies ist eine äußerst wirksame Maßnahme, wenn die Invasion das Ergebnis einer einzigen Gründerkönigin ist. Es ist jedoch entscheidend, das Nest und alle Individuen vor der Geburt der potenziellen Königinnen (Gynes), die im September stattfindet, zu lokalisieren und zu zerstören. Die visuellen, harmonischen Radar- und Funkverfolgungstechniken haben sich alle als wirksam bei der Lokalisierung von Nestern erwiesen, und die technologischen Techniken erfordern zwar höhere Kosten, dürften aber eine schnellere Nestlokalisierung ermöglichen als die visuelle Verfolgung. Die Funketiketten erfordern eine Batterie und können die Flugfähigkeit der Hornissen behindern, während die für das harmonische Radar verwendeten deutlich kleiner sind. Die Nestzerstörung ist nur dann wirksam, wenn alle Individuen, insbesondere die Königinnen, zerstört werden, damit die Kolonie ihr Nest nicht verlagert.

Erforderliche Arbeit:

Die Maßnahme sollte auf unbestimmte Zeit und immer unmittelbar nach dem ersten Nachweis von *V. v. nigrithorax* in einem Mitgliedstaat oder in einer neuen Gegend, in der die Art zuvor nicht erfasst wurde, angewendet werden.

Erforderliche Ressourcen:

Was die Lokalisierung von Nestern betrifft, so erfordert die visuelle Verfolgung Personalzeit, während die Kosten für die Ausrüstung vernachlässigbar gering sind. Die technologischen Methoden erlauben potenziell eine Reduzierung der für die Nestortung erforderlichen Zeit (Verbesserung der Wahrscheinlichkeiten, Nester vor der Fortpflanzungsphase der Kolonie aufzuspüren), kosten aber mehr an Ausrüstung. Zuvor geschultes Personal und die Verfügbarkeit von Geräten in einem Mitgliedstaat (z.B. harmonisches Radar in Italien, Funkortung im Vereinigten Königreich) fördern eine effiziente Nutzung der verfügbaren Ressourcen. Im Hinblick auf die Nestzerstörung sind unter anderem geschultes Personal und, falls erforderlich, Kohlendioxid und Pestizide erforderlich.



Apis mellifera © santypan/Shutterstock.com

Management der etablierten Populationen

Maßnahme

Langfristige Nestzerstörungs-Strategie und Fallen

Ziel und Beschreibung:

Ziel dieser Maßnahme ist es, eine langfristige Strategie zur Kontrolle der Nestzerstörung zu entwickeln, um die ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen dieser Art zu verringern. Diese Strategie könnte auf lokaler oder nationaler Ebene koordiniert werden, aber der Standort der zerstörten Nester sollte einer einzigen Informationsstelle gemeldet werden, um eine zentrale Überwachung zu gewährleisten. Die Methoden der Nestzerstörung sind oben hervorgehoben, erfordern jedoch eine erhöhte Kapazität zur Entfernung

einer potenziell hohen Anzahl von Nestern, weshalb spezialisierte Teams ausgebildet werden sollten, zu denen Feuerwehr, Zivilschutz oder Imker gehören können. Es können auch Fallen eingesetzt werden, die in der Regel nur zur Verringerung der Auswirkungen an lokalen Standorten dienen und mit Kohlenhydraten (zum Fangen von Königinnen im Frühjahr oder Herbst) oder Eiweiß (zum Fangen von Arbeiterinnen im Sommer und Herbst) geködert werden können.

Wirksamkeit:

Die Wirksamkeit einer Strategie zur Nestzerstörung hängt von den bereitgestellten Ressourcen ab. Sie kann die Auswirkungen auf die Öffentlichkeit und auch auf die Imker wirksam verringern, dürfte aber die Ausbreitung der Art kaum eindämmen.

Der Fang ist potenziell wirksam, um die Populationen der ausgewachsenen Tiere an lokalen Standorten zu reduzieren, wird aber die Ausbreitung der Population nicht einschränken. Darüber hinaus gibt es derzeit keine artspezifischen Köder, so dass mit der Falle auch heimische Nicht-Zielarten gefangen werden können.

Erforderliche Arbeit:

Diese Maßnahme sollte nach der Etablierung der Asiatischen Hornisse innerhalb eines Landes dauerhaft angewendet werden.

Erforderliche Ressourcen:

Eine langfristige Managementstrategie erfordert engagierte Ressourcen, vor allem für Personalkosten, da die Nestzerstörungen von geschulten Personen oder spezialisierten Diensten durchgeführt werden sollten, aber auch für Ausrüstung und Pestizide. Die Strategie muss auch von einer zentralen Stelle koordiniert werden, die Daten analysieren und die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen bewerten kann.





Linepithema humile (Argentinische Ameise)

© Pedro Moura Pinheiro 2.0 Generic (CC BY-NC) Flickr

Invasive Gartenameise , *Lasius neglectus* und Argentinische Ameise, *Linepithema humile*

	<i>Lasius neglectus</i>	<i>Linepithema humile</i>
Heimischer Verbreitungsgebiet	Türkei, Russland, Iran	Argentinien, Uruguay, Paraguay, Bolivien und Brasilien
Pfad(e) der Einbringung in die EU	Wahrscheinlich als Verunreinigung von Erde und Rasen an Topfpflanzen.	Als Mitfahrer auf einem Schiff/Boot.
Verteilung in der EU	Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Griechenland, Spanien, Frankreich, Kroatien, Italien, Ungarn, Niederlande, Polen, Portugal, Rumänien	Belgien, Bulgarien, Tschechische Republik, Deutschland, Irland, Griechenland, Spanien, Frankreich, Italien, Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Schweden
Betroffene heimische Bestäuber	Viele verschiedene Bestäubergruppen, darunter Ameisen, Schmetterlinge und Schwebfliegen.	
Auswirkungen	Durch Wettbewerb und Prädation wirkt sich die Art negativ auf die heimischen Ameisen aus, die auf Bäumen fressen, und auch auf andere Arthropoden, wie Lepidoptera-Larven, aus.	Eine der invasivsten und schädlichsten Ameisenarten der Welt. Viele Berichte über Auswirkungen auf verschiedene Taxa, wie Vögel, Reptilien, Säugetiere und andere wirbellose Tiere, wobei die am besten dokumentierten Auswirkungen die kompetitive Verdrängung heimischer Ameisenarten sind. Beweise für negative Auswirkungen durch Prädation und Wettbewerb auf andere heimische Arthropodenarten, einschließlich Bestäuber.
Wichtige Fakten zur Art	Nutzt eine Vielzahl von Nahrungsquellen, ernährt sich aber hauptsächlich von Insektenbeute und honigtauproduzierenden Insekten auf Bäumen.	Allesfresser, ernährt sich hauptsächlich von Honigtau und Nektar.
	Beide Arten bilden in ihrem eingebrachten Verbreitungsgebiet Superkolonien, die keine Grenzen zwischen den Nestern aufweisen, und die gemeinsam ihr Territorium auf der Suche nach Futter durchsuchen und verteidigen, wodurch die Etablierung von sehr reichhaltigen Populationen gefördert wird, die leicht ganze Lebensräume beherrschen, Ressourcen monopolisieren und sich schnell ausbreiten können.	



Lasius neglectus © Phillip Buckham-Bonnett

Verfügbare Managementmaßnahmen

Prävention von neuen Einbringungen

Maßnahme

Stärkung der EU-Gesetzgebung zur Biosicherheit, insbesondere zu Boden und Kultursubstraten (als solche oder an Topfpflanzen angebracht)

Ziel und Beschreibung:

Ziel dieser Maßnahme ist es, neue nicht vorsätzliche Einbringungen der Art in die EU durch die Einfuhr von Erde und anderen Kultursubstraten oder Topfpflanzen zu verhindern. Die aktuellen Pflanzenschutzvorschriften der EU, die die Einfuhr dieser Waren regeln, verbieten nun die Einfuhr von Erde und Kultursubstraten als solche⁵ aus allen Drittländern, mit Ausnahme der Schweiz. Die Einfuhr von Kultursubstraten, die den Pflanzen beigelegt oder daran angebracht sind, ist jedoch weiterhin erlaubt, solange bestimmte phytosanitäre Anforderungen erfüllt werden, die auf regulierte Pflanzenschädlinge, nicht aber auf Ameisen, abzielen. Ziel dieser Maßnahme ist es, die Einfuhr von Kultursubstraten, die an aus Drittländern eingeführten Pflanzen angebracht sind, strenger zu beschränken, um das Risiko zu verringern, dass Ameisen nicht vorsätzlich

als Kontamination eingebracht werden. Zusätzliche phytosanitäre Kontrollen können auch auf nationaler Ebene durchgeführt werden, speziell mit dem Ziel, mit Ameisen (und anderen invasiven gebietsfremden Arten) kontaminierte Pflanzenimporte zu identifizieren.

Darüber hinaus sollten mehr Ressourcen bereitgestellt werden, um die Ausbildung des Personals an den Grenzkontrollen zu verbessern, um sicherzustellen, dass genügend Personal und Zeit zur Verfügung steht, um zu gewährleisten, dass die Kontrollen jederzeit durchgeführt werden, und um die Gewinnung detaillierter Informationen über die Einfuhr von Pflanzenprodukten und deren Kontaminanten zu ermöglichen, damit die Wirksamkeit dieser Maßnahmen verbessert werden kann.

Wirksamkeit:

Die Wirksamkeit dieser Maßnahme ist unbekannt. Wenn sie vollständig umgesetzt wird, hat sie dennoch das Potenzial, die nicht vorsätzliche Einbringung von Ameisenarten wirksam zu verhindern. Eine Studie hat gezeigt, dass europäische Länder mit Lücken in den Grenzkontrollen von mehr unter Quarantäne zu stellenden gebietsfremden Insektenarten invadiert wurden [12], was darauf hindeutet, dass die Durchführung geeigneter Kontrollstrategien an den Grenzen wirksam zur Verhinderung von Insekteninvasionen sein kann.

Erforderliche Arbeit:

Diese Maßnahme sollte auf unbestimmte Zeit durchgeführt werden.

Erforderliche Ressourcen:

Ressourcen und Kapazitäten für die Kontrolle und die Umsetzung von Biosicherheitsmaßnahmen für eingeführte Böden und Kultursubstrate sind bereits in der gesamten EU vorhanden. Diese Ressourcen müssen aufgestockt werden, damit Kontrollen und Biosicherheitsmaßnahmen häufiger durchgeführt werden können und somit wirksamer sind.



© DedovStock/Shutterstock.com

⁵ Der Boden und die Kultursubstrate als solche bestehen ganz oder teilweise aus Erde oder festen organischen Substanzen wie Pflanzenteilen und Humus, zu dem auch Torf oder Rinde gehören, die nicht vollständig aus Torf bestehen.

Prävention der sekundären Ausbreitung

Maßnahme

Beschränkung der Beförderung von Erde/Kultursubstraten (als solche oder an Topfpflanzen angebracht) und von Gartenabfällen aus ameisenbefallenen Gegenden

Ziel und Beschreibung:

Die Beförderung von befallenen Boden-, Garten- und Landschaftsmaterial ist eine der wahrscheinlichsten Methoden der sekundären Ausbreitung beider Ameisenarten. Daher sollten nach der Identifizierung der von diesen Ameisen besiedelten Gegenden, falls eine sofortige Beseitigung nicht möglich ist, Best Practices und Protokolle zur Einschränkung der Beförderung von Boden und anderen Pflanzenprodukten

aus den befallenen Gegenden angenommen werden, um die Ausbreitung einzudämmen. Da die Ausbreitung dieser Ameisenarten oft mit einem Pflanzen- und Bodenaustausch verbunden ist, sollte sich die Umsetzung dieser Protokolle auf Aktivitäten mit Schlüsselsektoren wie Baumschulen, Gartenzentren, botanische Gärten, Abbruchabfalldeponien, Parks und Friedhöfe konzentrieren.

Wirksamkeit:

Es ist wahrscheinlich, dass die Maßnahme nur teilweise wirksam ist, da es schwierig sein wird, alle Beförderungen von Boden- und Gartenabfällen selbst in begrenzten Gegenden wie Baumschulen und Forschungszentren, vor allem aber in offeneren Gegenden wie Gärten und Parks, einzuschränken.

Erforderliche Arbeit:

Die Maßnahme müsste so lange angewendet werden, bis alle von Ameisen befallenen Gegenden kontrolliert oder beseitigt worden sind.

Erforderliche Ressourcen:

Die Umsetzung dieser Maßnahme in befallenen Gegenden würde Änderungen der Betriebsabläufe in verschiedenen Unternehmen und Sektoren mit sich bringen, was insbesondere für Baumschulen und Gartenzentren erhebliche Kosten verursachen könnte, wenn sie die Pflanzen nicht bewegen können. Es werden auch Ressourcen für die Schulung des Personals, die Durchführung von Kontrollen und für die Durchführung von Reinigungs- und Entsorgungsverfahren benötigt.



© DedovStock/Shutterstock.com

Überwachungsmaßnahmen zur Unterstützung der Früherkennung

Maßnahme

Überwachung von Hochrisiko-Einbringungsgebieten, unterstützt durch die Beteiligung der Öffentlichkeit

Ziel und Beschreibung:

Das Ziel dieser Maßnahme ist die Durchführung langfristiger aktiver Überwachungsprogramme in Gegenden mit hohem Risiko neuer Einbringungen dieser Ameisenarten. Dazu gehören Einreisehäfen wie Landgrenzen, Flughäfen und Schifffahrtshäfen sowie Pflanzenbaumschulen, Gartenzentren, botanische Gärten und Bauschuttdeponien. Die Maßnahme sollte

von den zuständigen Umweltbehörden festgelegt und umgesetzt werden, die Protokolle für die langfristige Überwachung und frühzeitige Meldung von Ameiseneinbringungen erstellen und umsetzen sollten. Dies kann durch Bürgerwissenschaftsprogramme mit Sensibilisierungsaktivitäten unterstützt werden, die sich möglicherweise an naturkundliche Gruppen richten.

Wirksamkeit:

Diese Maßnahme hat das Potenzial, wirksam zu sein, und Bürgerwissenschaftsprogramme haben sich bei der Unterstützung der Früherkennung anderer IAS als wirksam erwiesen.

Erforderliche Arbeit:

Diese Maßnahme sollte auf unbestimmte Zeit durchgeführt werden.

Erforderliche Ressourcen:

Ein umfassendes Überwachungssystem vor Ort würde umfangreiche Mittel von den zuständigen Behörden erfordern, um die Eingangshäfen sowie die Baumschulen und andere hochgefährdete Standorte zu überwachen. Für Bürgerwissenschaftsinitiativen wird es notwendig sein, Sensibilisierungsmaterialien zu erstellen und, falls erforderlich, ein spezielles System zur Einreichung von Datensätzen, z.B. eine Smartphone-App, zu erstellen und zu pflegen.

Sofortige Beseitigung von neuen Einbringungen

Maßnahme Begasung gekoppelt mit chemischer Kontrolle

Ziel und Beschreibung:

Diese Maßnahme besteht aus der Begasung von Ameisenkolonien, gekoppelt mit der Anwendung von toxischen Verbindungen (siehe Details zur Chemikalienkontrolle unten). Sie wurde erfolgreich bei invasiven Gartenameisen angewandt, die in

Tuffstein gefunden wurden, der aus Italien nach dem Vereinigten Königreich eingeführt wurde. Die invasive Ameisenkolonie wurde durch Begasung des Tuffsteins mit Phosphin und Behandlung der Umgebung mit Imidacloprid-Ameisengel zerstört.

Wirksamkeit:

Die Maßnahme hat sich bei invasiven Gartenameisen als wirksam erwiesen, und es gibt keine Beispiele für ihre Anwendung bei Argentinischen Ameisen. Es gibt jedoch einige erfolgreiche Beispiele für eine sofortige Beseitigung der Argentinischen Ameisen, die nur mit chemischen Mitteln bekämpft wurden, in kleinen städtischen Gebieten Australiens.

Erforderliche Arbeit:

Diese Maßnahme sollte so schnell wie möglich umgesetzt werden, und es sind weitere Erhebungen erforderlich, um die Beseitigung zu bestätigen.

Erforderliche Ressourcen:

Die Ausgaben im Zusammenhang mit dieser Maßnahme sind mit den Kosten für den Kauf der benötigten Produkte, die Schulung des Personals und die Vergütung der Zeit, die das Personal für die Anwendung der Produkte benötigt, verbunden.



Management der etablierten Populationen

Maßnahme Chemische Kontrolle

Ziel und Beschreibung:

Die meisten langfristigen Programme zur Beseitigung und Bekämpfung von Ameisen haben sich fast ausschließlich auf chemische Bekämpfungstechniken gestützt, bei denen in Köderträgern formulierte aktive Verbindungen verwendet werden. Die Kampagnen können sich auf die Verwendung eines einzelnen Wirkstoffs oder einer Kombination von Wirkstoffen stützen, wobei Fipronil, Hydramethylnon oder eine Kombination aus beiden häufig verwendet werden (NB sie sind zur Zeit in der EU nicht zur Verwendung zugelassen). Ködertyp, Größe und Verteilungsmethode sollten entsprechend der Nistung, der Futterstrategie

und den Verhaltensmerkmalen der jeweiligen Ameisenart gewählt werden. Köder, die zur Abgabe von Wirkstoffen verwendet werden, können körnig, flüssig oder gelartig sein. Bei Kampagnen zur Beseitigung von Ameisen wurden einzelne oder mehrere Methoden zur Köderabgabe verwendet, wie das Ausbringen von Ködern von Hand, das Durchtränken der Nester mit einer wässrigen Lösung und die Verwendung von lebenden insektizidbehandelten Beutetieren zur Abgabe des Giftstoffs. Die chemische Kontrolle kann auch mit dem chemischen oder physikalischen Management von Bäumen oder anderen Strukturen gekoppelt werden.

Wirksamkeit:

Es gibt eine Reihe von gemeldeten Fällen aus der ganzen Welt, bei denen die chemische Kontrolle mit verschiedenen Methoden erfolgreich die Argentinischen Ameisen- oder invasiven Gartenameisenpopulationen kontrolliert oder beseitigt hat.

Erforderliche Arbeit:

Je nach Zielsetzung sind in der Regel wiederholte Anwendungen erforderlich, und wenn eine langfristige Kontrolle erforderlich ist, muss die Maßnahme unter Umständen fortgesetzt werden.

Erforderliche Ressourcen:

Die Ausgaben im Zusammenhang mit dieser Maßnahme sind mit den Kosten für den Kauf der benötigten chemischen Produkte, die Schulung des Personals und die Vergütung der Zeit, die das Personal für die Anwendung der Produkte benötigt, verbunden.



Lasius neglectus © Phillip Buckham-Bonnett

Gewöhnlicher Rhododendron, *Rhododendron ponticum*



Rhododendron ponticum (gewöhnlicher Rhododendron) © Irish Fireside CC by 2.0

	<i>Rhododendron ponticum</i>
Heimischer Verbreitungsgebiet	<i>Rhododendron ponticum</i> ssp. <i>ponticum</i> ist in der nördlichen Türkei und im Kaukasus (Georgien, Russland) heimisch, mit einem disjunkten Verbreitungsgebiet im Libanon; <i>Rhododendron ponticum</i> ssp. <i>baeticum</i> ist in Südspanien und Portugal heimisch.
Pfad(e) der Einbringung in die EU	Zierpflanzen-Handel
Verteilung in der EU	Irland
Betroffene heimische Bestäuber	Bienen und Hummeln
Auswirkungen	Stellt reichlich Blütennektar zur Verfügung, der nur den Bestäubern als Nahrungsquelle zur Verfügung steht, die das von ihm produzierte Neurotoxin (Grayanotoxin) vertragen. Wirkt auf die Bestäuber indirekt (wenn die heimischen Blütenressourcen durch <i>R. ponticum</i> ersetzt werden) und direkt (wenn sie <i>R. ponticum</i> -Nektar verzehren). Großes Reservoir für nichtheimische Pilzpathogene (<i>Phytophthora ramorum</i> und <i>P. kernoviae</i>), die eine große Gefahr für Wald- und Forstbäume (z.B. Buche und Lärche) sowie für Zierpflanzen darstellen.
Wichtige Fakten zur Art	Aggressiver Besiedler in sauren Böden, der eine hohe Anzahl von Samen produziert, was ihn zu einer der schlimmsten invasiven Pflanzen in Irland und auch im Vereinigten Königreich macht. Die Pflanzen können bereits im Alter von 10 Jahren zu blühen beginnen.

Verfügbare Managementmaßnahmen

Prävention von neuen Einbringungen

Maßnahme

Engagement mit dem Gartenbausektor zur Organisation von Sensibilisierungsaktivitäten für die Öffentlichkeit

Ziel und Beschreibung:

Eine Alternative zum Verbot des Verkaufs der Arten ist die Zusammenarbeit mit dem Gartenbausektor, um das Bewusstsein für die Auswirkungen invasiver gebietsfremder Arten zu schärfen. Das beabsichtigte Ergebnis wäre ein freiwilliger Verhaltenskodex zum Verkauf von Hochrisikoarten, dem sich Importeure, Baumschulen, Einzelhändler und andere Gartenbauexperten anschließen würden.

Darüber hinaus kann die Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Auswirkungen der IAS im Allgemeinen und insbesondere in Bezug auf die Risiken, die von Zierpflanzen für die Umwelt ausgehen,

dazu genutzt werden, die absichtliche Einführung zu reduzieren. Solche Kampagnen, die oft von oder mit Umweltgruppen mit etabliertem Zugang zur Öffentlichkeit und anderen Interessengruppen durchgeführt werden, können das Bewusstsein für bestimmte Arten, die ein Risiko für bestimmte Mitgliedstaaten (oder Teile davon) darstellen, erhöhen. Oder allgemeiner sein und den Kauf von (alternativen) heimischen Arten oder die „Gartenpflege für Wildtiere“ fördern. Die Öffentlichkeit kann auch durch Kennzeichnung und Sensibilisierung durch den Gartenbausektor selbst (als Teil des freiwilligen Verhaltenskodex) erreicht werden.

Wirksamkeit:

Über die Wirksamkeit solcher Verhaltenskodizes für den Gartenbau ist wenig bekannt; um jedoch wirksam zu sein, erfordern Kampagnen zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit eine gut entwickelte Umsetzungsstrategie und große Anstrengungen, insbesondere von den Vertretern des Gartenbausektors, um eine breite Akzeptanz zu gewährleisten. Die Einbeziehung der Überwachung und Evaluierung ihrer Umsetzung und Leistung ist ebenso entscheidend wie die öffentliche Bekanntmachung, um den Marktanreiz und die soziale Hebelwirkung für die Annahme der freiwilligen Kodizes zu schaffen. Darüber hinaus erfordern sie faktengestützte und unabhängige Beratung (Risikobewertungen), welche Arten angegangen werden müssen.

Erforderliche Arbeit:

Solche Aktivitäten müssten dauerhaft durchgeführt werden.

Erforderliche Ressourcen:

Es werden Ressourcen benötigt, um das Engagement zwischen Regierungen, dem Gartenbausektor und anderen relevanten Interessengruppen zu erleichtern, um die Verhaltenskodizes und ihre Umsetzungsstrategie zu entwickeln. Dann muss es eine nachhaltige und langfristige Finanzierung geben, um Aktivitäten zum Engagement der Öffentlichkeit und des Gartenbausektors, zur Risikobewertung der Arten, zur Überwachung und Evaluierung sowie zur Überprüfung und Aktualisierung der verschiedenen im Rahmen der Verhaltenskodizes entwickelten Maßnahmen durchzuführen.

Prävention der sekundären Ausbreitung

Maßnahme

Beschränkung der Beförderung von Boden und Biosicherheitsmaßnahmen für Maschinen und Fahrzeuge von befallenen Standorten sowie die Einrichtung von Quarantänezonen**Ziel und Beschreibung:**

Um eine sekundäre Ausbreitung durch die Beförderung von infiziertem Boden (mit Saatgut) zu verhindern, ist die Annahme von Best Practices erforderlich, die möglicherweise durch Vorschriften und Zertifizierungssysteme unterstützt werden, die die Beförderung von Boden aus infizierten Gegenden einschränken. Um das Risiko zu verringern, dass Saatgut an Fahrzeugen, Maschinen oder Geräten befestigt befördert wird, ist es außerdem notwendig, alle diejenigen zu inspizieren und zu reinigen, die innerhalb oder in der Nähe von befallenen Gegenden verwendet wurden.

Im Hinblick auf die natürliche sekundäre Ausbreitung ist die wirksamste Kontrolle durch die

Beseitigung der Saatgutquellenpopulation (siehe Beseitigungsmaßnahme unten). Eine Minimierung der Bodenstörungen und des Wachstums von Bryophyten (die die Etablierung von Rhododendron-Saatgut erleichtern) auf Hochrisiko-Standorten würde jedoch auch die Chancen für die Etablierung von Rhododendron verringern. Daher könnte die Verwendung von „Quarantäne“-Linien ungeeigneter Lebensräume, die befallene Gebiete umgeben, die natürliche Ausbreitung verhindern. Die Modellierung hat gezeigt, dass eine 150 m breite Quarantänelinie eine Rhododendron-Population enthalten sollte.

Wirksamkeit:

Die Beschränkung der Beförderung von Boden und die Anwendung von Biosicherheitsmaßnahmen (Kontrolle und Reinigung von Maschinen usw.) sind zwar auf der Ebene des Standorts wirksam, stoppen aber nicht alle Fälle der sekundären Ausbreitung invasiver Pflanzen aus befallenen Gegenden. Dies ist besonders wichtig, da die Art in Irland (und auch im Vereinigten Königreich) weit verbreitet (aber lokalisiert) ist, daher müssten diese Maßnahmen an Orten angewendet werden, an denen Maschinen oder Boden über eine sehr großes Gebiet bewegt werden (z.B. dort, wo Rhododendron-Räumungsarbeiten durchgeführt werden). Dies könnte jedoch eine sehr wirksame Maßnahme für andere Länder sein, in denen die Art noch nicht weit etabliert ist und in denen Gebiete mit Erhaltungswert gefährdet sind.

Was die Quarantäne-Linien zur Prävention der natürlichen Ausbreitung betrifft, so wurde die Maßnahme in der Praxis noch nicht erprobt, obwohl sie als potenziell wirksam angesehen wird.

Zusätzliche Herausforderungen, die die Wirksamkeit jeglicher Eindämmungs- oder Kontrollmaßnahmen verringern,

ergeben sich aus der Tatsache, dass die Art häufig auf Privatgrundstücken vorkommt, einschließlich Gärten, in denen die Landbesitzer nicht zu Kontrollarbeiten gezwungen werden können (und möglicherweise aus Kosten- oder anderen Gründen nicht bereit sind) und daher weiterhin als Saatgutquelle dienen können.

Erforderliche Arbeit:

Die Maßnahmen müssten so lange in Kraft bleiben, bis der Rhododendronbefall bestätigt ist, um beseitigt zu werden.

Erforderliche Ressourcen:

Was die Biosicherheitsmaßnahmen betrifft, so müssten die Tätigkeiten innerhalb der befallenen Gebiete (oder in der Nähe der befallenen Gebiete) Zugang zu geschultem Personal zur Durchführung von Kontrollen und Reinigungsaktivitäten, Reinigungsausrüstung und Quarantänezonen haben. Die Quarantäne-Linien müssten durch die Überwachung und sofortige Beseitigungskapazität unterstützt werden.

Überwachungsmaßnahmen zur Unterstützung der Früherkennung

Maßnahme **Bürgerwissenschaft unterstützt durch aktive Überwachung gefährdeter Standorte mit Erhaltungswert**

Ziel und Beschreibung:

R. ponticum ist relativ leicht zu identifizieren, und im Vereinigten Königreich werden die biologischen Verbreitungsdaten von Rhododendron weitgehend von Bürger-Wissenschaftlern gesammelt. Für Länder und Regionen, in denen die Art eine potenzielle Bedrohung darstellt, würde die Zusammenarbeit mit etablierten Bürgerwissenschaftsnetzwerken (Überwachungssysteme), einschließlich solcher, die sich auf botanische und/oder invasive Arten konzentrieren,

und die Bereitstellung von Leitlinien zur Identifizierung der Arten (siehe Ressourcen unten) die Früherkennung der Art unterstützen. Dies würde idealerweise in Verbindung mit einer aktiven Überwachung von Gebieten stehen, die für Invasionen anfällig sind, z.B. Gebiete mit Erhaltungswert, die sich in der Nähe von städtischen Gebieten befinden und die die Art in privaten Gärten beherbergen könnten.

Wirksamkeit:

Diese Maßnahmen sind bekanntermaßen wirksam, um die Verteilung der invasiven Arten zu verstehen und ihre Ausbreitung zu verfolgen, und sollten daher bei entsprechender Mittelausstattung ein relativ wirksames Überwachungssystem zur Unterstützung der Früherkennung der Arten bieten.

Erforderliche Arbeit:

Die Maßnahmen müssten dauerhaft durchgeführt werden.

Erforderliche Ressourcen:

Für Bürgerwissenschaftsinitiativen werden Ressourcen für die Erstellung von Sensibilisierungsmaterialien, Websites/Datenbanken und Datenaufzeichnungs-Smartphone-Apps benötigt. Es gibt bereits viele, die in den Mitgliedstaaten und auf europäischer Ebene genutzt werden könnten. Es gibt auch Personalkosten im Zusammenhang mit der Validierung, Analyse und Nachbereitung der eingereichten Aufzeichnungen.



Sofortige Beseitigung von neuen Einbringungen

Maßnahme

Manuelles Ziehen/Ausgraben von Sämlingen und Ausbringung von Herbiziden bei Kleinbüschen (obwohl ein integrierter Managementplan befolgt werden sollte)

Ziel und Beschreibung:

Die Methoden zur sofortigen Beseitigung folgen den gleichen Protokollen, die in dem nachstehend beschriebenen integrierten Managementplan dargelegt sind. Im Idealfall werden durch die Überwachung frühe Invasionen der Arten in der freien Natur erkannt, bevor sie sich vermehren können (d.h. Pflanzen unter 10 Jahren) oder bevor sie zu einer wichtigen Samenquelle werden. Kürzlich gekeimte und etablierte Sämlinge sind flach bewurzelt und können manuell von Hand gezogen oder ausgegraben werden, und Kleinbüsche (<1,3 m) können mit Herbiziden behandelt werden (Blattapplikation).

Die Anwendung von Herbiziden, insbesondere bei windigen Bedingungen, birgt die Gefahr, dass Nicht-Zielpflanzen beeinträchtigt werden.

Es ist wichtig zu beachten, dass neue Vorkommen in der freien Natur wahrscheinlich das Ergebnis einer sekundären Ausbreitung von reifen Sträuchern in privaten Gärten und Parks sind. Daher müsste nicht nur der Neubefall beseitigt werden, sondern auch die Quelle(n) der Samen, die zur Invasion in der Wildnis führen, identifiziert und idealerweise entfernt werden.

Wirksamkeit:

Für das manuelle Ziehen/Ausgraben von Sämlingen ist es am effektivsten in lockeren Böden, insbesondere wenn diese feucht oder nass sind. Bei der Anwendung von Herbiziden an Kleinbüschen (<1,3 m Höhe) müssen alle Blätter behandelt werden, da eine unvollständige Anwendung zu einer teilweisen Kontrolle führt und der Strauch sich erholt. Die Pflanzen müssen auch zum Zeitpunkt der Herbizidanwendung trocken sein und ausreichend lange trocken bleiben, damit das Herbizid von der Pflanze aufgenommen werden kann (mindestens 6 Stunden, vorzugsweise länger).

Erforderliche Arbeit:

Das manuelle Ziehen/Ausgraben von Sämlingen kann zu jeder Jahreszeit erfolgen. Bei der (Blatt-)Applikation des Herbizids ist das Sprühen nicht zu 100 % wirksam, weshalb zwei oder mehr Behandlungen erforderlich sind. Im Allgemeinen sollte es unter frostfreien und niederschlagsfreien Bedingungen angewendet werden.

Erforderliche Ressourcen:

Zum Ziehen/Ausgraben von Sämlingen werden Handschuhe, Säcke, forstwirtschaftliche Hacken oder andere Handgeräte benötigt. Für die Herbizidausbringung kann ein Rucksack-Sprühgerät mit niedrigem Druck oder eine Punktpistole (nur für kleine Sämlinge) verwendet werden. Es ist notwendig, Zugang zu sauberem Wasser in der Nähe der Behandlungsstelle zu haben und die richtige Sicherheitskleidung zu tragen.



Management der etablierten Populationen

Maßnahme

Integrierter Managementplan (physikalische und chemische Maßnahmen)

Ziel und Beschreibung:

Die britische Forstkommission [13] und der Irish National Parks and Wildlife Service [14] haben beide einen Best Practice-Leitfaden für die Entwicklung und Umsetzung von Managementplänen zur Kontrolle von Rhododendron veröffentlicht. Im Allgemeinen enthalten sie Hinweise zur Kartierung und Priorisierung der Gebiete zum Management, zur Auswahl der wirksamsten und sichersten Methoden für die einzelnen Pflanzen (abhängig von der Größe, dem Lebensstadium und Zugänglichkeit der Zielpflanzen) und unterstreichen die dringende Notwendigkeit von Erhebungen nach der Erstbehandlung sowie von Folge- oder laufenden Behandlungen.

Maßnahmen für Sämlinge und Kleinbüsche werden in der Massnahme zur sofortigen Beseitigung beschrieben. Für mittelgroße Sträucher (>1,3 m Höhe) ohne Zugang zu den Stämmen, bei denen ein maschineller Zugang

möglich ist, wird ein mechanisches Schlegeln mit anschließender Blattapplikation empfohlen. Das Schlegeln tötet die Pflanzen nicht ab, und es kommt zu einem Nachwachsen der Stümpfe, die dann, wie oben beschrieben, mit Blattapplikation des Herbizids behandelt werden müssen. Das manuelle Abschneiden der Stümpfe, so dass keine lebenden Äste oder Triebe zurückbleiben, kann dort vorgenommen werden, wo das Schlegeln nicht möglich ist. Das Abschneiden der Stümpfe tötet die Pflanzen auch nicht ab, und daher muss so bald wie möglich, am selben Tag wie das Schneiden, ein Herbizid angewendet werden. Bei größeren reifen Sträuchern, bei denen der Stamm zugänglich ist, kann mit einem Bohrer oder einer Axt ein Reservoir im Stamm geschaffen werden, um das Herbizid anzuwenden.

Wirksamkeit:

An einer Reihe von Standorten im Vereinigten Königreich und Irland wurden breit angelegte Managementpläne entwickelt und durchgeführt.

Erforderliche Arbeit:

Siehe oben für die effektivste Zeit für die Anwendung von Herbiziden.

Erforderliche Ressourcen:

Für das Schlegeln wird ein hydraulisch angetriebener mechanischer Flegel mit entweder horizontalen oder vertikalen Schaftköpfen benötigt. Für den manuellen Schnitt können eine Kettensäge oder Bugsägen verwendet werden, und es wird ein Pinsel oder eine Spritzpistole benötigt, um das Herbizid auf den geschnittenen Stumpf aufzutragen. Für die Stamminjektion werden ein Bohrer und eine Punktspitze sowie das Herbizid und Wasser benötigt. Beim Zugang zu den Pflanzen in schwierigem Gelände sind geeignete Sicherheitsausrüstung und Fachwissen erforderlich.





Solidago canadensis (Goldruten) © Donald Hobern CC by 2.0

Goldruten, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea* und *Solidago altissima*

	<i>Solidago canadensis</i>	<i>Solidago gigantea</i>	<i>Solidago altissima</i>
Heimischer Verbreitungsgebiet	Nordamerika		
Pfad(e) der Einbringung in die EU	Zierpflanzen-Handel		
Verteilung in der EU	Weit verbreitet in der EU	Weit verbreitet in der EU	Belgien
Betroffene heimische Bestäuber	Bienen, Hummeln, Schmetterlinge, Schwebfliegen		
Auswirkungen	Veränderung der Ökosysteme durch Ausschaltung der heimischen Flora, was zu einem Rückgang der Nahrungsquellen für Bestäuber führt.		
Wichtige Fakten zur Art	Produziert durch Windausbreitung und Rhizomwachstum eine große Anzahl von Samen und kann sich im ersten Jahr vermehren. Das (klonale) Rhizomwachstum führt oft zu dichten monospezifischen Beständen.		

Verfügbare Managementmaßnahmen

Prävention von neuen Einbringungen

Maßnahme

Engagement mit dem Gartenbausektor zur Organisation von Sensibilisierungsaktivitäten für die Öffentlichkeit

Ziel und Beschreibung:

Wo die Einfuhr und der Verkauf der Arten nicht eingeschränkt wird, ist eine alternative Strategie das Engagement mit dem Gartenbausektor, um das Bewusstsein für die Auswirkungen invasiver gebietsfremder Arten zu schärfen. Das beabsichtigte Ergebnis wäre ein freiwilliger Verhaltenskodex zum Verkauf von Hochrisikoarten, dem sich Importeure, Baumschulen, Einzelhändler und andere Gartenbauexperten anschließen würden. Zusätzlich zu dem oben Gesagten kann die Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Auswirkungen der IAS im Allgemeinen und insbesondere in Bezug auf die Risiken, die von Zierpflanzen für die Umwelt

ausgehen, dazu genutzt werden, die absichtliche Einführung zu reduzieren. Solche Kampagnen, die oft von oder mit Umweltgruppen mit etabliertem Zugang zur Öffentlichkeit und anderen Interessengruppen durchgeführt werden, können das Bewusstsein in Bezug auf bestimmte Arten, die ein Risiko für bestimmte Mitgliedstaaten (oder Teile davon) darstellen, erhöhen oder allgemeiner sein und den Kauf von (alternativen) heimischen Arten oder die „Gartenpflege für Wildtiere“ fördern. Die Öffentlichkeit kann auch durch Kennzeichnung und Sensibilisierung durch den Gartenbausektor selbst (als Teil des freiwilligen Verhaltenskodex) erreicht werden.

Wirksamkeit:

Über die Wirksamkeit solcher Verhaltenskodizes für den Gartenbau ist derzeit wenig bekannt; um jedoch wirksam zu sein, erfordern sie eine gut entwickelte Umsetzungsstrategie und große Anstrengungen, insbesondere von den Vertretern des Gartenbausektors, um eine breite Akzeptanz zu gewährleisten. Die Einbeziehung der Überwachung

und Evaluierung ihrer Umsetzung und Leistung ist ebenso entscheidend wie die öffentliche Bekanntmachung, um den Marktanreiz und die soziale Hebelwirkung für die Annahme der freiwilligen Kodizes zu schaffen. Darüber hinaus erfordern sie faktengestützte und unabhängige Beratung (Risikobewertungen), welche Arten angegangen werden müssen.



© Pack-Shot/Shutterstock.com

Erforderliche Arbeit:

Solche Verhaltenskodizes müssten dauerhaft durchgeführt werden.

Erforderliche Ressourcen:

Es werden Ressourcen benötigt, um das Engagement zwischen Regierungen, dem Gartenbausektor und anderen relevanten Interessengruppen zu erleichtern, um die Verhaltenskodizes und ihre Umsetzungsstrategie zu entwickeln. Dann muss es eine nachhaltige und langfristige Finanzierung geben, um Aktivitäten zum Engagement der Öffentlichkeit und des Gartenbausektors, zur Risikobewertung der Arten, zur Überwachung und Evaluierung sowie zur Überprüfung und Aktualisierung der verschiedenen im Rahmen der Verhaltenskodizes entwickelten Maßnahmen durchzuführen.

Prävention der sekundären Ausbreitung

Maßnahme

Beschränkungen der Beförderung von Erde sowie Kontrollen und Reinigung von Maschinen und Ausrüstung aus befallenen Gegenden

Ziel und Beschreibung:

Die einzige Maßnahme zur Prävention der natürlichen Ausbreitung durch Samenausbreitung ist die Kontrolle oder Beseitigung von Populationen (siehe unten). Die Ausbreitung über kurze Entfernungen mit Hilfe des Menschen ist durch Rhizome, Stammbruchstücke und Samen in befallenen Boden oder an Maschinen möglich. Um eine sekundäre Ausbreitung durch die Beförderung von infiziertem Boden zu verhindern, sollten Best Practices angewandt und möglicherweise durch

Vorschriften und Zertifizierungssysteme unterstützt werden, die die Beförderung von Boden aus befallenen Gegenden einschränken. Um das Risiko zu verringern, dass Saatgut oder Rhizome/Stammbruchstücke an Maschinen angehängt befördert werden, müssen Maschinen, die innerhalb oder in der Nähe von befallenen Gegenden eingesetzt werden, inspiziert und gereinigt werden.

Wirksamkeit:

Da *S. canadensis* und *S. gigantea* in der EU weit verbreitet sind, müssten diese Maßnahmen auf einer sehr großen Gegend angewendet werden, was ihre Wirksamkeit eher gering macht. Diese Maßnahmen könnten jedoch für *S. altissima*, die derzeit nur aus Belgien innerhalb der EU bekannt ist, und auch für die anderen *Solidago*-Arten auf lokaler (subnationaler) Ebene, wo es weniger Befall gibt und wo Gebiete mit Erhaltungswert gefährdet sind, wirksam sein.

Erforderliche Arbeit:

Die Maßnahmen müssten bis zur Beseitigung des *Solidago*-Befalls in Kraft bleiben.

Erforderliche Ressourcen:

Was die Biosicherheitsmaßnahmen betrifft, so müssten die Tätigkeiten innerhalb der befallenen Gebiete (oder in der Nähe der befallenen Gebiete) Zugang zu geschultem Personal zur Durchführung von Kontrollen und Reinigungsaktivitäten, Reinigungsausrüstung und Quarantänezonen haben.

Überwachungsmaßnahmen zur Unterstützung der Früherkennung

Maßnahme

Wiederholte Überwachung von Lebensräumen mit hohem Invasionsrisiko durch Felderhebungen (mit Fernerkundung) und mit Unterstützung der Bürgerwissenschaft

Ziel und Beschreibung:

S. canadensis und *S. gigantea* sind in der EU bereits weit verbreitet, daher ist die Früherkennung für diese Arten auf nationaler Ebene für die meisten EU-Mitgliedstaaten nicht relevant. Allerdings muss die Erkennung dieser gebietsfremden Goldruten in die bestehenden Programme zur Überwachung invasiver Arten und botanischer Systeme für Lebensräume, die für die Invasion von *Solidago* anfällig sind (z.B. Grasland, Feuchtgebietsränder, Uferlebensräume, Waldränder) und empfindlich auf ihre Auswirkungen reagieren (z.B. Gebiete, die für die Erhaltung der

Biodiversität wichtig sind), einbezogen werden (oder muss, falls es sie nicht gibt, eingerichtet werden). Zur Unterstützung physikalischer Erhebungen kann die Fernerkundungstechnologie eingesetzt werden, um bestehende Verbreitungsgebiete der Arten zu kartieren und die Identifizierung von Gebieten zu unterstützen, die von einer Invasion bedroht sind. Darüber hinaus sollten Bürgerwissenschaftsprogramme, die bereits zur Überwachung der Ausbreitung von *Solidago*-Arten innerhalb und außerhalb Europas beitragen, genutzt werden, um neue Datensätze zu erhalten.

Wirksamkeit:

Die aktive Überwachung von Standorten mit hohem Risiko war erfolgreich bei der Früherkennung von *S. gigantea* in unbewirtschaftetem Grasland in Südafrika. Insbesondere für die Bürgerwissenschaft ist es wichtig zu beachten, dass die gebietsfremde *Solidago*-Art mit der heimischen *S. virgaurea* verwechselt werden kann.



© Dearz/Shutterstock.com

Erforderliche Arbeit:

Diese Maßnahmen müssten dauerhaft durchgeführt werden.

Erforderliche Ressourcen:

Diese Maßnahmen würden geschultes Personal erfordern, das die Überwachung übernimmt, und den Zugang zu Fachwissen zur Bestätigung der Identifizierung. Falls die Fernerkundung eingesetzt wird, ist es erforderlich, Zugang zu geeigneter Kamertechnik und den damit verbundenen Fähigkeiten zur Bildanalyse sowie Zugang zu einem Flugzeug/Drohne zu haben, um die Bilder zu gewinnen. Für Bürgerwissenschaftsinitiativen sind Ressourcen für die Erstellung von Sensibilisierungsmaterialien, einer Website/Datenbank und einer Smartphone-App zur Aufzeichnung erforderlich.

Sofortige Beseitigung von neuen Einbringungen

Maßnahme

Physische Entfernung (Ziehen und Ausgraben mit der Hand) oder Anwendung von Herbiziden

Ziel und Beschreibung:

Kleine neue Befallsfälle von *Solidago* können durch manuelles Ziehen und Ausgraben der Rhizome, idealerweise vor der Blütezeit, wirksam beseitigt werden. Allein durch das Ziehen des Stammes bleiben

Teile des Rhizomnetzes im Boden zurück, aus denen sich die Pflanze regeneriert. Auch wiederholtes Mähen (zweimal pro Jahr) über mehrere Jahre hinweg kann zur Beseitigung kleiner Populationen mit den gleichen

Methoden wie unten beschrieben eingesetzt werden. Herbizide können auch zur Beseitigung kleiner Populationen eingesetzt werden, sie können auf das

Laubwerk gesprüht oder durch Tupfen auf einen abgeschnittenen Stumpf (was vom Stiel nach dem Schneiden übrig bleibt) aufgetragen werden.

Wirksamkeit:

Die physische Entfernung ist wirksam, solange das gesamte Rhizomsystem entfernt wird und wiederholte Behandlungen durchgeführt werden. Die Anwendung von Herbiziden muss nur einmal durchgeführt werden.

Erforderliche Arbeit:

Die Maßnahmen müssen über mehrere Jahren wiederholt werden, um sicherzustellen, dass die Art beseitigt wurde, da *Solidago* eine beständige Saatgutbank bilden kann.

Erforderliche Ressourcen:

Ausgebildete Personen, die wirksam ziehen/ausgraben/mähen oder Herbizide ausbringen können, Ausrüstung (Handschuhe, Spaten usw.), Zugang zu Mähgeräten (Traktor usw.), Herbizide und Sicherheits- und Sprühgeräte sind erforderlich.



© Gabriela Beres/Shutterstock.com

Management der etablierten Populationen

Maßnahme

Physikalische/mechanische Kontrolle (Schneiden/Mähen), oder Anwendung von Herbiziden

Ziel und Beschreibung:

Ein Schnitt zweimal pro Jahr (Mai und August, in Europa) mit Entfernung der Streuschicht und anschließender Aussaat einer heimischen Gras/Kraut-Mischung über mehrere Jahre kann wirksam sein, um einen großen Befall mit *S. canadensis*, *S. gigantea* und *S. altissima* zu bekämpfen, was zu einer starken Verringerung der Triebdichte/Deckung führt. Auf landwirtschaftlichen

Flächen kann die Bodenbearbeitung zur Bekämpfung der Art eingesetzt werden.

Die Bekämpfung kann auch durch die Anwendung von Herbiziden erfolgen, die angewendet werden sollten, wenn die Kohlenhydrate von den entwickelten Trieben zurück zu den Rhizomen gelangen. Keimende Sämlinge sind auch empfindlich gegenüber Herbiziden.

Wirksamkeit:

Das Mähen oder Schneiden zweimal im Jahr oder die Anwendung von Herbiziden haben sich als wirksam erwiesen, um den Goldrutebefall zu reduzieren.

Erforderliche Arbeit:

Das Mähen mit einer Maschine oder das Schneiden müssen über mehrere Jahre hinweg angewandt werden, um eine effektive Kontrolle zu gewährleisten. Die Anwendung von Herbiziden muss so lange erfolgen, bis die Saatgutbank erschöpft ist.

Erforderliche Ressourcen:

Fachwissen, Werkzeuge und Maschinen zum Schneiden/Mähen und zum Transport zur Entfernung der Streuschicht sind erforderlich. Herbizide, geschultes Personal, Sicherheits- und Sprühgeräte sind im Falle einer Anwendung von Herbiziden erforderlich.

Invasive Gebietsfremde Arten und Bestäuber - Anhang I



IUCN guide to the EU Regulation on Invasive Alien Species

1143/2014

Regulation applies to:

All invasive alien species (IAS)*

- Introduced outside natural range
- Live specimens that may reproduce
- Adversely impact biodiversity and related ecosystem services

Listing criteria:

- Alien to the Union (exc. outer regions)
- Capable of establishing & spreading in >2 Member States or 1 marine region
- Adverse impacts to biodiversity & ecosystem services
- Risk Assessment shows concerted action at Union level required
- Inclusion on the *Union List* will effectively prevent, minimise or mitigate impacts

List of IAS of Union concern

Prevention measures

Emergency measures

- For IAS of imminent risk of introduction not on *Union List*
- IAS need to likely meet *criteria* for inclusion on *Union list*
- Member States (MS) may apply temporary *Restrictions*
- MS must notify Commission - to decide if apply EU wide
- MS must carry out Risk Assessment and submit for inclusion on *Union List*

IAS of Member State/regional concern

- MS may establish a national list of IAS and apply *Restrictions* and other measures at national level
- For IAS that require enhanced regional co-operation MS may request Commission to require MS concerned to apply the following measures:
Action plans, Surveillance, Early detection, Rapid eradication, Management, and Restoration

* Regulation 1143/2014 scope excludes:

- Species that expand range without human intervention
- Non-native species covered by other EU legislation

'Union List' = 66 species

- 2016 = 37 species listed (23 animals and 14 plants)
- 2017 = 12 species listed (3 animals and 9 plants)
- 2019 = 17 species listed (4 animals and 13 plants)

Prevention measures

Restrictions

- IAS of Union concern shall not intentionally be; brought into the Union, kept, bred, transported, sold, used or exchanged, permitted to reproduce, grown or cultivated, released into the environment

Action plans

- Pathways analysis of unintentional introduction for IAS of Union concern
- Pathway action plans implemented for priority pathways (within 3 years of adoption)

Authorisations

- In exceptional cases for reasons of compelling public interest (incl. social or economic) MS may permit activities
- Authorisation required from Commission

Permits

- Permits issued by MS allowing for research or ex-situ conservation activities

Management of widespread IAS

Management

- MS have in place effective management measures for IAS of Union concern that are widespread in their territory (18 mo. of adoption)
- Based on cost-benefit analysis

Restoration

- MS carry out restoration to assist ecosystem recovery degraded by IAS of Union concern
- Based on cost-benefit analysis

Early detection and rapid eradication

Surveillance

- MS establish a surveillance system for IAS of Union concern
- Needs to be able to rapidly detect new introductions

Controls

- MS have in place risk-based controls to goods imported to verify they are not on the Union List or are covered by a valid Permit

Early detection notification to EC

Rapid eradication

- MS undertake eradication (complete & permanent) within 3 months of notification
- Methods used with due regard to human health, environment and animal welfare

Derogations

- Within 2 months of detection, MS may not eradicate if one of the following apply:
 - Technically unfeasible
 - Cost-benefit analysis show costs disproportionate to benefits
 - Eradication methods not available or have serious impacts to human health or environment
- Can be rejected by Commission within 2 months

Invasive Gebietsfremde Arten und Bestäuber – Anhang II

Literaturhinweise

1. Kearns, C.A., D.W. Inouye, and N.M. Waser, Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1998. 29: p. 83-112.
2. Ollerton, J., R. Winfree, and S. Tarrant, How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 2011. 120(3): p. 321-326.
3. IPBES, The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. 2016, Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: Bonn, Germany. p. 552 pp.
4. Goulson, D., et al., Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 2015. 347(6229).
5. Hallmann, C.A., et al., More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLOS ONE*, 2017. 12(10): p. e0185809.
6. Van Swaay, C.A.M., et al., The EU Butterfly Indicator for Grassland species: 1990-2017: Technical Report. 2019, Butterfly Conservation Europe & ABLE/eBMS (www.butterfly-monitoring.net).
7. Nieto, A., et al., European Red List of Bees. 2014, Publication Office of the European Union: Luxembourg.
8. Butchart S., Walpole M., Collen B., van Strien A., Scharlemann J., Almond R., Baillie J., Bomhard B., Brown C., Bruno J., Carpenter K., Carr G., Chanson J, Chenery AM, Csirke J, Davidson NC, Dentener F, Foster M, Galli A, Galloway JN, Genovesi P, Gregory RD, Hockings M, Kapos V, Lamarque J, Leverington F, Loh J, McGeoch MA, McRae L, Minasyan A, Morcillo MH, Oldfield TE, Pauly D, Quader S, Revenga C, Sauer JR, Skolnik B, Spear D, Stanwell-Smith D, Stuart SN, Symes A, Tierney M, Tyrrell TD, Vié J, Watson R. 2010. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science* (New York, N.Y.) 1164
9. Kettunen, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Pagad, S., Starfinger, U. ten Brink, P. & Shine, C. 2008. Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) – Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU (final module report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. 44 pp. + Annexes.
10. Genovesi, P., Carnevali, L. and Scalera, R. 2015. The impact of invasive alien species on native threatened species in Europe. ISPRA M ISSG, Rome. Technical report for the European Commission. Pp. 18.
11. Vanbergen, A.J., Espindola, A. and Aizen, M.A. 2018. Risks to pollinators and pollination from invasive alien species. *Nature Ecology & Evolution*, 2:16-25
12. Bacon, S.J., Bacher, S. and Aebi, A. 2012. Gaps in Border Controls Are Related to Quarantine Alien Insect Invasions in Europe. *PLOS ONE*, 7(10): e47689
13. Edwards, C. 2006. Managing and controlling invasive rhododendron. Forestry Commission Practice Guide. Forestry Commission, Edinburgh. i-iv + 1-36 pp. [https://www.forestry.gov.uk/pdf/fcpg017.pdf/\\$FILE/fcpg017.pdf](https://www.forestry.gov.uk/pdf/fcpg017.pdf/$FILE/fcpg017.pdf) [Accessed 22/03/2019]
14. Higgins, G.T. 2008. *Rhododendron ponticum*: A guide to management on nature conservation sites. Irish Wildlife Manuals, No. 33. National Parks and Wildlife Service, Department of the Environment, Heritage and Local Government, Dublin, Ireland. <https://www.npws.ie/sites/default/files/publications/pdf/IWM33.pdf> [Accessed 26/03/2019]

Weitere Informationen

***Megachile sculpturalis* (und *Megachile disjunctiformis*), Riesen Harz-Bienen**

- Discover Life. *Megachile sculpturalis* https://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Megachile_female

- Le Monde des insectes Forum communautaire francophone des insectes et autres arthropods. *Megachile sculpturalis* validated photos <https://www.galerie-insecte.org/galerie/esp-page.php?gen=Megachile&esp=sculpturalis>
- BugGuide. *Megachile sculpturalis* <https://bugguide.net/node/view/15541>
- BugGuide. *Megachile disjunctiformis* <https://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Megachile+disjunctiformis&mobile=close&wep=0>
- Exotic bee ID *Megachile* <http://idtools.org/id/bees/exotic/factsheet.php?name=16425>

Richtlinien für den Verhaltenskodex:

- EPPO. 2009. EPPO guidelines on the development of a code of conduct on horticulture and invasive alien plants. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 39: 263–266. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2338.2009.02306.x>
- European Code of Conduct on horticulture and invasive alien plants. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Standing Committee. Council of Europe, T-PVS/Inf (2008) 2. (Illustrated version (2011) - <https://www.coe.int/en/web/bern-convention/on-invasive-alien-species>

***Vespa velutina nigrithorax*, Asiatische Hornisse**

- GB Non-native Species Secretariat Asian Hornet factsheet <http://www.nationalbeeunit.com/downloadDocument.cfm?id=698>
- UK National Bee Unit page on Asian hornet, incl. information on trap construction <http://www.nationalbeeunit.com/index.cfm?sectionid=117>
- EU Life funded ‘Stop Vespa’ project <https://www.vespavelutina.eu/en-us/vespa-velutina>
- iNaturalist Vespa watch <https://www.inaturalist.org/projects/vespa-watch>
- EC European Alien Species Information Network citizen science smartphone app <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin/CitizenScience/About>
- UK ‘Asian hornet watch’ smartphone app <http://www.nonnativespecies.org/alerts/index.cfm?id=4>

***Lasius neglectus*, invasive Gartenameise und *Linepithema humile*, Argentinische Ameise**

- AntWeb <https://www.antweb.org/>
- Bay Area citizen science Ant survey <http://www.birds.cornell.edu/citscitoolkit/projects/calacademy/antsurvey>
- GB Non-native Species Secretariat factsheet on Argentine ant <http://www.nonnativespecies.org/factsheet/factsheet.cfm?speciesId=2020>
- Pacific Invasive Ant Toolkit - <http://www.piat.org.nz/story-map>
- Argentine Ants in New Zealand - <https://argentineants.landcareresearch.co.nz/index.asp>
- *Lasius neglectus*, CREAM - <http://www.cream.uab.es/xeg/lasius/index.htm>
- AntWiki - http://www.antwiki.org/wiki/Welcome_to_AntWiki

***Rhododendron ponticum*, Gewöhnlicher Rhododendron**

- Forestry Commission Practice Guide – Managing and controlling invasive rhododendron [https://www.forestry.gov.uk/pdf/fcpg017.pdf/\\$FILE/fcpg017.pdf](https://www.forestry.gov.uk/pdf/fcpg017.pdf/$FILE/fcpg017.pdf)
- Irish Wildlife Manual. *Rhododendron ponticum*: A guide to management on nature conservation sites. <https://www.npws.ie/sites/default/files/publications/pdf/IWM33.pdf>
- The Control of Rhododendron in Native Woodlands. Native Woodland Scheme Information Note No. 3. Woodlands of Ireland. <https://www.woodlandsofireland.com/sites/default/files/No.%203%20-%20Rhododendron%20Control.pdf>
- Cleaning heavy equipment used on land to minimize the introduction and spread of invasive species. http://files.dnr.state.mn.us/natural_resources/invasives/terrestrialplants/equipment_cleaning_to_minimize.pdf

- ISMP 41 International movement of used vehicles, machinery and equipment.
https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2017/05/ISPM_41_2017_En_2017-05-15.pdf
- GB Non-native Species Secretariat Rhododendron ID sheet
<http://www.nonnativespecies.org/downloadDocument.cfm?id=71>
- UK Environmental Observation Framework. Understanding citizen science and environmental monitoring
<https://www.ceh.ac.uk/sites/default/files/citizensciencereview.pdf>
- EC European Alien Species Information Network citizen science smartphone app
<https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin/CitizenScience/About>

***Solidago canadensis*, *Solidago gigantea* und *Solidago altissima*, Goldruten**

Code of conduct guidelines:

- EPPO. 2009. EPPO guidelines on the development of a code of conduct on horticulture and invasive alien plants. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 39: 263–266. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2338.2009.02306.x>
- European Code of conduct on horticulture and invasive alien plants. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Standing Committee. Council of Europe, T-PVS/Inf (2008) 2. (Illustrated version (2011) - <https://www.coe.int/en/web/bern-convention/on-invasive-alien-species>

Verhaltenskodizes für den Gartenbau:

- GB - <http://www.nonnativespecies.org/index.cfm?pageid=299>
- Ireland - <http://invasivespeciesireland.com/wp-content/uploads/2010/07/Horticulture-Code-Final.pdf>
- Belgium - <https://www.health.belgium.be/en/code-conduct-invasive-plants>
- Netherlands - <https://www.nvwa.nl/documenten/nvwa/organisatie/convenanten/publicaties/convenant-waterplanten>
- Cleaning heavy equipment used on land to minimize the introduction and spread of invasive species.
http://files.dnr.state.mn.us/natural_resources/invasives/terrestrialplants/equipment_cleaning_to_minimize.pdf
- ISMP 41 International movement of used vehicles, machinery and equipment.
https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2017/05/ISPM_41_2017_En_2017-05-15.pdf
- GB Non-native Species Secretariat *Solidago canadensis* factsheet (incl. native *S. virgaurea*).
<http://www.nonnativespecies.org/factsheet/factsheet.cfm?speciesId=3323>
- NOBANIS *Solidago canadensis* factsheet
<https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/s/solidago-canadensis/solidago-canadensis.pdf>
- Manual of the alien plants of Belgium *Solidago altissima* <http://alienplantsbelgium.be/content/solidago-altissima>
- Life Project CSMON - *Solidago gigantea*, Verga d'oro maggiore
http://www.csmon-life.eu/pagina/dettaglio_specie/193
- Bund (Friends of the Earth Germany) Citizen science for young researchers for young researchers
http://www.bonn.bund.net/uploads/media/BUND_Neophyten_Broschuere_2015_Vers_2.pdf &
http://www.bonn.bund.net/uploads/media/Solidago_canadensis.pdf
- Canada goldenrod control <http://pvcblog.blogspot.com/2011/08/canada-goldenrod-control.html>

Schweiz:

- Raccomandazioni dell'AGIN B: *Solidago canadensis/gigantea* Versione 1.0
https://extranet.kvu.ch/files/documentdownload/150218093126_04_R_Verga_d_oro.pdf
- Info-Flora Specie della Lista Nera Verga d'oro del Canada
https://www.infoflora.ch/assets/content/documents/neofite/inva_soli_can_i.pdf

Italien:

- Montagnani et al. 2018. Strategia di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone in Regione Lombardia. <http://www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2019/02/Solidago-spp.pdf>

- Gruppo di Lavoro Specie Esotiche della Regione Piemonte (a cura del), 2013. Scheda monografica *Solidago gigantea*. Regione Piemonte, Torino. Ultimo aggiornamento: febbraio 2016: https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2019-02/solidago_gigantea_2016.pdf

Ungarn:

- Hungarian Little Plain project (EU Life) <http://www.kisalfoldilife.hu/en/content/conservation-action>

Frankreich:

- Fédération des Conservatoires botaniques nationaux
http://www.fcbn.fr/sites/fcbn.fr/files/ressource_telechargeable/fiche_solidago_canadensis_sr.pdf &
<http://www.gt-ibma.eu/wp-content/uploads/2016/05/FicheSolidago.pdf>

Literatur und weitere Ressourcen

***Megachile sculpturalis* (und *Megachile disjunctiformis*), Riesen-Harzbienen**

Aguado, O., Hernández-Castellano, C., Bassols, E., Miralles, M., Navarro, D., Stefanescu, C. and Vicens, N. 2018. *Megachile* (*Callomegachile*) *sculpturalis* Smith, 1853 (Apoidea: Megachilidae): a new exotic species in the Iberian Peninsula, and some notes about its biology. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 82: 157-162.

Bortolotti, L., Luthi, F., Flaminio, S., Bogo, G. and Sgolastra, F. 2018. First record of the Asiatic bee *Megachile disjunctiformis* in Europe, *Bulletin of Insectology*, 71(1): 143-149.

Dillier, F-X. 2016. Eingeschleppte Asiatische Mörtelbiene *Megachile sculpturalis* Smith, 1853 (Hymenoptera, Apidae) erstmals nördlich der Alpen gesichtet. *Ento Helvetica*, 9: 153-156.

Gogala, A. and Zadavec, B. 2018. First record of *Megachile sculpturalis* Smith in Slovenia (Hymenoptera: Megachilidae). *Acta Entomologica Slovenica*, 26(1): 79-82.

Hinojosa-Diaz, I., Yanez-Ordóñez, O., Chen, G., Peterson, A. and Engel, M.S. 2005. The North American invasion of the Giant resin bee (Hymenoptera: Megachilidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 14(1): 69-77.

Hinojosa-Diaz, I. 2008. The giant resin bee making its way west: First record in Kansas (Hymenoptera: Megachilidae). *ZooKeys*, 1: 67-71

IPPC. 2016. ISPM 15. Regulation of wood packaging material in international trade. Produced by the Secretariat of the International Plant Protection Convention (IPPC).

Koetz, A. 2013. Ecology, behaviour and control of *Apis cerana* with a focus on relevance to the Australian incursion. *Insects*, 4: 558-592.

Kovacs, T. 2015. *Megachile sculpturalis* Smith, 1853 in Hungary (Hymenoptera, Megachilidae), *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 39:73-76.

Laport, R. and Minckley, R. 2012. Occupation of active *Xylocopa virginica* nests by the recently invasive *Megachile sculpturalis* in Upstate New York. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 85(4) : 384-386

Le Feon, V., Henry, M., Guilbaud, L. Coiffait-Gombault, C., Dufrene, E., Kolodziejczyk, E., Kuhlmann, M., Requier, F. and Vaidiere. 2016. An expert-assisted citizen science program involving agricultural high schools provides national patterns on bee species assemblages. *Journal of Insect Conservation*, 20(5): 909-918.

Le Feon, V., Aubert, M., Genoud, D., Andreieu-Ponel, V., Westrich, P. and Geslin, B. 2018. Range expansion of the Asian native giant resin bee *Megachile sculpturalis* (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) in France. *Ecology and Evolution*, 8:1534-1542.

MacIvor, J. 2017. Cavity-nest boxes for solitary bees: a century of design and research. *Apidologie*, 48:311-327.

Parys, K., Tripodi, A. and Sampson, B. 2015. The Giant resin bee, *Megachile sculpturalis* Smith: New distributional records for the Mid- and Gulf south USA. *Biodiversity Data Journal*, 3: e6733.

Quaranta, M., Sommaruga, A., Balzarini, P. and Felicioli, A. 2014. A new species for the bee fauna of Italy: *Megachile sculpturalis* continues its colonization of Europe. *Bulletin of Insectology*, 67 (2): 287-293.

Roulston, T. and Malfi, R. 2012. Aggressive eviction of the Eastern carpenter bee (*Xylocopa virginica* (Linnaeus)) from its nest by the Giant resin bee (*Megachile sculpturalis* Smith). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 85(4) : 387-388.

- Russo, L. 2016. Positive and negative impacts of non-native bee species around the world. *Insects*, 7(69): doi:10.3390/insects704006
- Sheffield, C., Dumesh, S. and Cheryomina, M. 2011. *Hylaeus punctatus* (Hymenoptera: Colletidae), a bee species new to Canada, with notes on other non-native species. *JESO*, 142: 29-43.
- Strudwick, T. and Jacobi, B. 2018. The American Resin bee *Megachile (Chelostomoides) otomita* Cresson, 1878 established on Tenerife, Canary Islands (Spain) (Hymenoptera, Anthophila). *Amulex*, 10: 41-45
- Vereecken, P.N.J. and Barbier, E. 2009. Premières données sur la présence de l'abeille asiatique *Megachile (Callomegachile) sculpturalis* SMITH (Hymenoptera, Megachilidae) en Europe. *Osmia*, 3: 4-6.
- Westrich, P., Knapp, A. and Berney, I. 2015. *Megachile sculpturalis* Smith 1853 (Hymenoptera, Apidae), a new species for the bee fauna of Germany, now north of the Alps. *Eucera*, 9: 3-10.

***Vespa velutina nigrithorax*, Asiatische Hornisse**

- Abeilles et Fleurs (2014). Lutte contre le frelon asiatique: des collectivités s'engagent aux côté des apiculteurs. *Abeilles et Fleurs*, 765, 20-23.
- Al-doski, J., Mansor, S. B., & Shafri, H. Z. B. M. (2016). Thermal imaging for pests detecting a review. *International Journal of Agriculture, Forestry and Plantation*, 2, 10-30.
- Anonymous (2018). Plano de Ação para a Vigilância e Controlo da *Vespa velutina* em Portugal. Comissão de Acompanhamento para a Vigilância, Prevenção e Controlo da *Vespa velutina*, Versão de janeiro de 2018, 41. <http://www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/patrinatur/especies/n-indig/vespa-asiatica-vespa-velutina/plano-de-acao>.
- Bertolino, S., Lioy, S., Laurino, D., Manino, A., & Porporato, M. (2016). Spread of invasive yellow-legged hornet *Vespa velutina* (Hymenoptera: Vespidae) in Italy. *Applied Entomology and Zoology*, 51(4), 589-597.
- Couto, A., Monceau, K., Bonnard, O., Thiéry, D., & Sandoz, J. C. (2014). Olfactory Attraction of the Hornet *Vespa velutina* to Honeybee Colony Odors and Pheromones. *PLoS ONE*, 9(12), e115943.
- Danielli, S., & Bortolotti, L. (2018). Stop velutina Resoconto attività 2017. *Apinsieme*, 4, 38-45.
- Demichelis, S., Manino, A., Minuto, G., Mariotti, M., & Poporato, M. (2014). Social wasp trapping in north west Italy: comparison of different bait-traps and first detection of *Vespa velutina*. *Bulletin of Insectology*, 67(2), 307-317.
- Filipi, J., Drazic, M., & Kezic, N. (2016). Awareness of beekeepers and public of *Vespa velutina* arrival. *Proceedings of the Velutina Task Force kickoff meeting, 18-20 February 2016, Grugliasco, Italy*, 13.
- Kennedy, P., Ford, S. M., Poidaz, J., Thiéry, D., & Osborne, J. L. (2018). Searching for nests of the invasive Asian hornet (*Vespa velutina*) using radio-telemetry. *Communication Biology*, 1(88), 1-7.
- Kovac, H., & Stabentheiner, A. (2012). Does size matter? – Thermoregulation of 'heavyweight' and 'lightweight' wasps (*Vespa crabro* and *Vespula* sp.). *Biology Open*, 2012(1), 848-856.
- Laurino, D. (2019). Velutina Task Force: 3 years of activities. *Proceedings of the International Conference Vespa velutina and other invasive invertebrates species, 22-23 March 2019, Turin, Italy*, 16.
- Leza, M., Miranda, M. A., & Colomar, V. (2018). First detection of *Vespa velutina nigrithorax* (Hymenoptera: Vespidae) in the Balearic Islands (Western Mediterranean): a challenging study case. *Biological Invasions*, 20(7), 1643-1649.
- LIFE STOPVESPA (2016). Action E2: Guidelines on how to remove wasp nests from buildings and urban areas. Report produced by the LIFE STOPVESPA project, 12. <https://www.vespavelutina.eu/it-it/download/materiale-del-progetto>.
- Lioy, S., Manino, A., Porporato, M., Laurino, D., Romano, A., Capello, M., & Bertolino, S. (2019a). Establishing surveillance areas for tackling the invasion of *Vespa velutina* in outbreaks and over the border of its expanding range. *NeoBiota*, 46, 51-69.
- Lioy, S., Laurino, D., Manino, A., & Porporato, M. (2019b). The containment strategy for *Vespa velutina* in Italy: an integrated approach. *Proceedings of the International Conference Vespa velutina and other invasive invertebrates species, 22-23 March 2019, Turin, Italy*, 17-18.
- Maggiora, R., Milanesio, D., Saccani, M., & Bottigliero, S. (2019). An innovative harmonic radar system for tracking flying insects: the case of *Vespa velutina*. *Proceedings of the International Conference Vespa velutina and other invasive invertebrates species, 22-23 March 2019, Turin, Italy*, 27.

- Maistrello, L., Dioli, P., Bariselli, M., Mazzoli, G. L., & Giacalone-Forini, I. (2016). Citizen science and early detection of invasive species: phenology of first occurrences of *Halyomorpha halys* in Southern Europe. *Biological Invasions*, 18, 3109-3116.
- Marris, G. Unknown. The Asian hornet – risks and responses. National Bee Unit. <http://www.nonnativespecies.org/downloadDocument.cfm?id=731>
- Marris, G., Brown, M. A., & Cuthbertson, A. G. (2011a). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Vespa velutina nigritorax*. <http://www.nonnativespecies.org>. Accessed 13 Jan 2016.
- Marris, G., Brown, M. A., Booy, O., & Roberts, S. (2011b). Asian hornet identification sheet - Version 1.1 of the 11/10/2011. <http://www.nationalbeeunit.com/downloadNews.cfm?id=135>.
- McCaughan, H. M. C. (2015). Raising public awareness of invasive fish. Section 7.4 in Collier, K. J., & Grainger, N. P. J. (eds.) *New Zealand Invasive Fish Management Handbook*. Lake Ecosystem Restoration New Zealand (LERNZ; The University of Waikato) and Department of Conservation, Hamilton, New Zealand, 156-162.
- Milanesio, D., Saccani, M., Maggiora, R., Laurino, D., & Porporato, M. (2016). Design of an harmonic radar for the tracking of the Asian yellow-legged hornet. *Ecology and Evolution*, 6(7), 2170-2178.
- Milanesio, D., Saccani, M., Maggiora, R., Laurino, D., & Porporato, M. (2017). Recent upgrades of the harmonic radar for the tracking of the Asian yellow-legged hornet. *Ecology and Evolution*, 7(13), 4599-4606.
- Monceau, K., Bonnard, O., & Thiéry, D. (2012). Chasing the queens of the alien predator of honeybees: A water drop in the invasiveness ocean. *Open Journal of Ecology*, 2(4), 183-191.
- Monceau, K., Bonnard, O., & Thiéry, D. (2014). *Vespa velutina*: a new invasive predator of honeybees in Europe. *Journal of Pest Science*, 87(1), 1-16.
- Monceau, K., Maher, N., Bonnard, O., & Thiéry, D. (2013). Predation pressure dynamics study of the recently introduced honeybee killer *Vespa velutina*: learning from the enemy. *Apidologie*, 44, 209-221.
- Monceau, K., & Thiéry, D. (2017). *Vespa velutina* nest distribution at a local scale: An 8-year survey of the invasive honeybee predator. *Insect Science*, 24(4), 663-674.
- National Bee Unit (2019). A Monitoring Trap for the Asian Hornet. *Animal & Plant Health*, 7. <http://www.nationalbeeunit.com/downloadDocument.cfm?id=1056>.
- Porporato, M., Laurino, D., Romano, A., Capello, M., Avagnina, A., Manino A., & Liroy, S. (2019). The experience of LIFE STOPVESPA reporting system up to 2018. *Proceedings of the International Conference Vespa velutina and other invasive invertebrates species, 22-23 March 2019, Turin, Italy*, 46-48.
- Robinet, C., Suppo, C., & Darrouzet, E. (2017). Rapid spread of the invasive yellow-legged hornet in France: the role of human-mediated dispersal and the effects of control measures. *Journal of Applied Ecology*, 54(1), 205-215.
- Rodríguez-Flores, M. S., Seijo-Rodríguez, A., Escuredo, O., & Seijo-Coello, M. (2018). Spreading of *Vespa velutina* in northwestern Spain: influence of elevation and meteorological factors and effect of bait trapping on target and on non-target living organisms. *Journal of Pest Science*, 92(2), 557-565.
- Rojas-Nossa, S. V., Novoa, N., Serrano, A., & Calvino-Cancelo, M. (2018). Performance of baited traps used as control tools for the invasive hornet *Vespa velutina* and their impact on non-target insects. *Apidologie*, 49(6), 872-885.
- Romano, A., Capello, M., Liroy, S., Manino, A., & Porporato M. (2019). Effect of *Vespa velutina* queens trapping on honey bee colonies development. *Proceedings of the International Conference Vespa velutina and other invasive invertebrates species, 22-23 March 2019, Turin, Italy*, 31-32.
- Rome, Q., Muller, F. J., Touret-Alby, A., Darrouzet, E., Perrard, A., & Villemant, C. (2015). Caste differentiation and seasonal changes in *Vespa velutina* (Hym.: Vespidae) colonies in its introduced range. *Journal of Applied Entomology*, 139(10), 771-782.
- Roy, H. E., Rorke, S. L., Beckmann, B., Booy, O., Botham, M. S., Brown, P. M. J., Harrower, C., Noble, D., Sewell, J., & Walker, K. (2015). The contribution of volunteer recorders to our understanding of biological invasions. *Biological Journal*, 115, 678-689.
- Schmolz, E., & Lamprecht, I. (2004). Thermal investigations on social insects. In: Lörczy, D. (eds.) *The Nature of Biological Systems as Revealed by Thermal Methods. Hot Topics in Thermal Analysis and Calorimetry*, Vol 5. Springer, Dordrecht.

- Thomas C. R. (1960). The European wasp (*Vespula germanica* Fab.) in New Zealand. *Information series (New Zealand. Department of Scientific and Industrial Research)*, 27, 5-74.
- Turchi, L., & Derijard, B. (2018). Options for the biological and physical control of *Vespa velutina nigrithorax* (Hym.: Vespidae) in Europe: a review. *Journal of Applied Entomology*, 142(6), 553-562.
- Villemant, C., Barbet-Massin, M., Perrard, A., Muller, F., Gargominy, O., Jiguet, F., & Rome, Q. (2011a). Predicting the invasion risk by the alien bee-hawking yellow legged-hornet *Vespa velutina nigrithorax* across Europe and other continents with niche models. *Biological Conservation*, 144(9), 2142-2150.
- Villemant, C., Muller, F., Haubois, S., Perrard, A., Darrouzet, E., & Rome, Q. (2011b). Bilan des travaux (MNHN et IRBI) sur l'invasion en France de *V. velutina*, le frelon asiatique prédateur d'abeilles. In : Barbançon, J. M., L'Hostis, M. (eds). *Proceedings of the Journée Scientifique Apicole, 11 Feb. 2011, Arles ONIRIS FNOSAD, Nantes*, 3-12.
- Wen, P., Cheng, Y. N., Dong, S. H., Wang, Z. W., Tan, K., & Nieh, J. C. (2017). The sex pheromone of a globally invasive honey bee predator, the Asian eusocial hornet, *Vespa velutina*. *Scientific Reports*, 7, 12956.
- Wittenberg, R., & Cock, M. J. W. (2001). *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, xvii, 228.

***Lasius neglectus*, Invasive Gartenameise und *Linepithema humile*, Argentinische Ameise**

- Blancafort, X. & Gómez, C. (2005) Consequences of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Mayr), invasion on pollination of *Euphorbia characias* (L.) (Euphorbiaceae). *Acta Oecologica*, 28, 49-55.
- Blancafort, X. & Gómez, C. (2006) Downfall of pollen carriage by ants after Argentine ant invasion in two Mediterranean *Euphorbia* species. *Vie et Milieu - Life and Environment*, 56(3), 243-246.
- Boase, C. (2014) *Lasius neglectus* (Hymenoptera: Formicidae) in the UK: Status, impact and management. Müller, G., Pospischil, R. & Robinson WH (eds.), *Proceedings of the Eighth International Conference on Urban Pests, Papáí ut, Hungary*, 223-228.
- Buckham-Bonnett, P. & Robinson, E.J.H. (2017) GB Non-native Species Rapid Risk Assessment: Rapid Risk Assessment of *Lasius neglectus* (Invasive Garden Ant). Research Report. GB Non-native Species Secretariat.
- CABI (2019a) *Lasius neglectus* [original text by X Espadaler]. In: *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc.
- CABI (2019b) *Linepithema humile* [original text by C. Gómez and S. Abril]. In: *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc.
- Carpintero, S., Reyes-López, J. & Arias de Reyna, L. (2005) Impact of Argentine ants (*Linepithema humile*) on an arboreal ant community in Doñana National Park, Spain. *Biological Conservation*, 14, 151-163.
- Cole, F.R., Medeiros, A.C., Loope, L.L. & Zuehlke, W.W. (1992) Effects of the Argentine ant on arthropod fauna of Hawaiian high-elevation shrubland. *Ecology*, 73(4), 1313-1322.
- Devenish, A.J.M., Gómez, C., Bridle, J.R., Newton, R.J., & Sumner, S. (2019) Invasive ants take and squander native seeds: implications for native plant communities. *Biological Invasions* 21, 451-466.
- Espadaler, X. & Bernal, V. (2008) *Lasius neglectus*. <http://www.creaf.uab.es/xeg/lasius/index.htm>
- Gómez, C. & Oliveras, J. (2003) Can the Argentine ant (*Linepithema humile* Mayr) replace native ants in myrmecochory? *Acta Oecologica*, 24, 47-53.
- Gómez, C., Pons, P., Bas, J.M. (2003) Effects of the Argentine ant *Linepithema humile* on seed dispersal and seedling emergence of *Rhamnus alaternus*. *Ecography*, 26, 532-538.
- Hoffmann, B.D., Luque, G.M., Bellard, C., Holmes, N.D. & Donlan, C.J. (2016) Improving invasive ant eradication as a conservation tool: A review. *Biological Conservation*, 198, 37-49.
- Holway, D.A., Lach, L., Suarez, A., Tsutsui, N. & Case, T.J. (2002) The causes and consequences of ant invasions. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33, 181-233.
- Human, K.G. & Gordon, D.M. (1996) Exploitation and interference competition between the invasive Argentine ant, *Linepithema humile*, and native ant species. *Oecologia*, 105, 405-412.
- Kenis, M. & Branco, M. (2010) Impact of alien terrestrial arthropods in Europe. *BioRisk* 4(1), 51-71.

- Kennedy, T.A. (1998) Patterns of an invasion by Argentine ants (*Linepithema humile*) in a riparian corridor and its effects on ant diversity. *American Midland Naturalist*, 140(2), 343-350.
- Klapwijk, M.J., Hopkins, A.J., Eriksson, L., Pettersson, M., Schroeder, M., Lindelöw, Å., Rönnberg, J., Kesitalo, E.C. & Kenis, M. (2016) Reducing the risk of invasive forest pests and pathogens: Combining legislation, targeted management and public awareness. *Ambio* 45(Suppl 2), 223-234.
- Krushelnycky, P.D., Loope, L.L. & Reimer, N.J. (2005) The ecology, policy, and management of ants in Hawaii. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, 37, 1-25.
- Landau, I., Mueller, G. & Schmidt, M. (2017) First occurrence of *Lasius neglectus* (Hymenoptera: Formicidae) in Zurich, Switzerland: Distribution and control measures. Davies MP, Pfeiffer C, Robinson WH (eds.), *Proceedings of the Ninth International Conference on Urban Pests, East Sussex, UK*, 111-116.
- Menke, S.B., Ward, P.S. & Holway, D.A. (2018) Long-term record of Argentine ant invasions reveals enduring ecological impacts. *Ecology*, 99(5), 1194-1202.
- Paris, C. & Espadaler, X. (2012) Foraging activity of native ants on trees in forest fragments colonized by the invasive ant *Lasius neglectus*. *Psyche* 2012, e261316, 1-9.
- Rey, S. & Espadaler, X. (2004) Area-wide management of the invasive garden ant *Lasius neglectus* (Hymenoptera: Formicidae) in Northeast Spain. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 21, 99-112.
- Seifert, B. (2000) Rapid range expansion in *Lasius neglectus* (Hymenoptera: Formicidae) - an Asian invader swamps Europe. *Mit. Museum für Naturkunde Berlin, Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 47(2), 173-179.
- Trigos-Peral, G., Abril, S. & Angulo, E. (2018) *Lasius neglectus* vs *Linepithema humile*: two invasive species from different continents and similar strategy of colonization meeting in invaded areas. 6th Polish Evolutionary Conferences, Warsaw.
- Tsutsui, N.D., Suarez, A.V., Holway, D.A. & Case, T.J. (2001) Relationships among native and introduced populations of the Argentine ant (*Linepithema humile*) and the source of introduced populations. *Molecular Ecology*, 10, 2151-2161.
- Van Loon, A.J., Boomsma, J.J. & Andrásfalvy, A. (1990) A new polygynous *Lasius* species (Hymenoptera; Formicidae) from Central Europe. I. Description and general biology. *Insectes Sociaux*, 37(4), 348-362.
- Visser, D., Wright, M.G. & Giliomee, J.H. (1996) The effect of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae), on flower-visiting insects of *Protea nitida* Mill. (Proteaceae). *African Entomology*, 4(2), 285-287.
- Way, M.J., Cammell, M.E., Paiva, M.R. & Collingwood, C.A. (1997) Distribution and dynamics of the Argentine ant *Linepithema (Iridomyrmex) humile* (Mayr) in relation to vegetation, soil conditions, topography and native competitor ants in Portugal. *Insectes Sociaux*, 44, 415-433.

***Rhododendron ponticum*, Gewöhnlicher Rhododendron**

- Barron, C. Undated. The Control of Rhododendron in Native Woodlands. Native Woodland Scheme Information Note No. 3. Woodlands of Ireland. <https://www.woodlandsofireland.com/sites/default/files/No.%203%20-%20Rhododendron%20Control.pdf> [Accessed 28/03/2019]
- Brown, P.M.J., Roy, D.B., Harrower, C., Dean, H.J., Rorke, S.L. and Roy, H.E. 2018. Spread of a model invasive alien species, the harlequin ladybird *Harmonia axyridis* in Britain and Ireland. *Scientific Data*, 5: 180239.
- Cross, J.R. Biological flora of the British Isles. *Rhododendron ponticum* L. *Journal of Ecology*, 63(1): 345-364.
- Defra, Welsh Assembly Government, Forestry Commission (2008). Impact Assessment on future management of risks from *Phytophthora ramorum* and *Phytophthora* in: Dehnen-Schmutz, K. 2013. GB Non-native Organism Risk Assessment for *Rhododendron ponticum*. www.nonnativespecies.org
- Dehnen-Schmutz, K. (2013). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Rhododendron ponticum*. www.nonnativespecies.org
- Dehnen-Schmutz, K., Perrings, C. and Williamson, M. 2004. Controlling *Rhododendron ponticum* in the British Isles: an economic analysis. *Journal of Environmental Management*, 70:323-332.
- Dehnen-Schmutz, K. and Williamson, M. 2006. *Rhododendron ponticum* in Britain and Ireland: Social, Economic and Ecological Factors in its Successful Invasion. *Environment and History*, 12: 325-50.

- Diestzsch, A.C., Stanley, D.A. and Stout, J.C. 2011. Relative abundance of an invasive alien plant affects native pollination processes. *Oecologia*, DOI 10.1007/s00442-011-1987-z
- Edwards, C. 2006. Managing and controlling invasive rhododendron. Forestry Commission Practice Guide. Forestry Commission, Edinburgh. i-iv + 1-36 pp. [https://www.forestry.gov.uk/pdf/fcpg017.pdf/\\$FILE/fcpg017.pdf](https://www.forestry.gov.uk/pdf/fcpg017.pdf/$FILE/fcpg017.pdf) [Accessed 22/03/2019]
- Egan, P.A., Stevenson, P.C., Tiedeken, E.J., Wright, G.A., Boylan, F. and Stout, J.C. 2016. Plant toxin levels in nectar vary spatially across native and introduced populations. *Journal of Ecology*, 104: 1106–1115.
- FERA. 2015a. Fera list of natural hosts for *Phytophthora ramorum* with symptom and location. <https://planthealthportal.defra.gov.uk/assets/uploads/P-ramorum-host-list-finalupdate-NOV-20-15.pdf> [Accessed 22/03/2019]
- FERA. 2015b. Fera list of natural hosts for *Phytophthora kernoviae* with symptom and location. <https://planthealthportal.defra.gov.uk/assets/uploads/Pkernoviae-host-list-finalupdateNov-2015.pdf> [Accessed 22/03/2019]
- Forestry Commission. 2018. Top tree diseases *Phytophthora ramorum*. <https://www.forestry.gov.uk/forestry/INFD-8XLE56> [Accessed 22/03/2019]
- GB NNS. Undated. Rhododendron identification factsheet. <http://www.nonnativespecies.org/downloadDocument.cfm?id=71> [Accessed 26/03/2019]
- Groundwork. 2018. Updated summary of evidence of loss of rhododendron “clear” status in selected Oakwood areas of Killarney national park. Groundwork Conservation Volunteers. <http://www.groundwork.ie/updated-overview-of-groundwork-woods-june-2017.pdf> [Accessed 26/03/2019]
- Higgins, G.T. 2008. *Rhododendron ponticum*: A guide to management on nature conservation sites. Irish Wildlife Manuals, No. 33. National Parks and Wildlife Service, Department of the Environment, Heritage and Local Government, Dublin, Ireland. <https://www.npws.ie/sites/default/files/publications/pdf/IWM33.pdf> [Accessed 26/03/2019]
- Hulme, P. 2006. *Rhododendron ponticum* factsheet. Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE). http://www.europe-aliens.org/pdf/Rhododendron_ponticum.pdf [Accessed 22/03/2019]
- Hulme, P.E., Brundu, G., Carboni, M., et al. (2018). Integrating invasive species policies across ornamental horticulture supply chains to prevent plant invasions. *Journal of Applied Ecology*, 55: 92-98.
- Humair, F., Humair, L., Kuhn, F. and Kueffer, C. 2015. E-commerce trade in invasive plants. *Conservation Biology*, 29, 1658–1665.
- IPPC. 2017. ISMP 41 International movement of used vehicles, machinery and equipment. 12 pp. FAO, Rome. https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2017/05/ISPM_41_2017_En_2017-05-15.pdf [accessed 1st February, 2019]
- ISSG. 2009. *Rhododendron ponticum* (rhododendron) Management and Control. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. <http://www.nonnativespecies.org/downloadDocument.cfm?id=1046> [Accessed 22/03/2019]
- Kaminski, K., Beckers, F. and Unger, J.-G. (2012): Global internet trade of plants - legality and risks. *EPPO bulletin* 42(2): 171-175.
- Maclean, J.E., Mitchell, R.J., Burslem, D.F.R.P., Genney, D., Hall, J. and Pakeman, R.J. 2018a. Invasion by *Rhododendron ponticum* depletes the native seed bank with long-term impacts after its removal. *Biological Invasions*, 20:375–384.
- Maclean, J.E., Mitchell, R.J., Burslem, D.F.R.P., Genney, D., Hall, J. and Pakeman, R.J. 2018b. Understorey plant community composition reflects invasion history decades after invasive *Rhododendron* has been removed. *Journal of Applied Ecology*, 55: 874-884.
- Milne, R.I. and Abbott, R.J., 2000. Origin and evolution of invasive naturalized material of *Rhododendron ponticum* L. in the British Isles. *Molecular Ecology*, 9(5): 541-556.
- National Parks and Wildlife Service. 2005. Management Plan for Killarney National Park 2005-2009.
- Oliver, C.J., Softley, S., Williamson, S.M., Stevenson, P.C. and Wright, G.A. 2015. Pyrethroids and Nectar Toxins Have Subtle Effects on the Motor Function, Grooming and Wing Fanning Behaviour of Honeybees (*Apis mellifera*). *PLoS ONE*, 10(8): e0133733. doi:10.1371/journal.pone.0133733
- Parrot, J. and MacKenzie, N. 2013. A critical review of work undertaken to control invasive rhododendron in Scotland. A report commissioned by Forestry Commission Scotland and Scottish Natural Heritage. <https://scotland.forestry.gov.uk/images/corporate/pdf/rhododendron-control-review-2013.pdf> [Accessed 26/03/19]

- Pescott, O.L., Walker, K.J., Pocock, M.J.O., Jital, M., Outhwaite, C.L., Cheffings, C.M., Harris, F. and Roy, D.B. 2015. Ecological monitoring with citizen science: the design and implementation of schemes for recording plants in Britain and Ireland. *Biological Journal of the Linnean Society*, 115: 505–521.
- Purse, B.V., Graeser, P., Searle, K., Edwards, C. and Harris, C. 2013. Challenges in predicting invasive reservoir hosts of emerging pathogens: mapping *Rhododendron ponticum* as a foliar host for *Phytophthora ramorum* and *Phytophthora kernoviae* in the UK. *Biological Invasions*, 15:529–545.
- Snowdonia National Park Authority. 2008. Rhododendron in Snowdonia and a strategy for its control. Snowdonia National Park Authority, Penrhyndeudrath. <http://www.nonnativespecies.org/downloadDocument.cfm?id=1017> [Accessed 26/03/19]
- Snowdonia Rhododendron Partnership. 2015. The Ecosystem Benefits of managing the invasive non-native plant *Rhododendron ponticum* in Snowdonia. http://www.eryri.llyw.cymru/_data/assets/pdf_file/0019/546112/Rhododendron-in-Snowdonia.pdf [Accessed 26/03/19]
- Stephenson, C.M., Kohn, D.D., Park, K.J., Atkinson, R., Edwards C. and Travis, J.M. 2018. Testing mechanistic models of seed dispersal for the invasive *Rhododendron ponticum* (L.). *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 9: 15–28.
- Tiedeken, E.J., Egan, P.A., Stevenson, P.C., Wright, G.A., Brown, M.J., Power, E.F., Farrell, I., Matthews, S.M. and Stout, J.C. 2016. Nectar chemistry modulates the impact of an invasive plant on native pollinators. *Functional Ecology*, 30:885–893
- Tyler, C., Pullin, A.S. and Stewart, G.B. 2006. Effectiveness of management interventions to control invasion by *Rhododendron ponticum*. *Environmental Management* 37(4): 513–522.
- Van Valkenburg, J.L.C.H 2018. Information on measures and related costs in relation to species considered for inclusion on the Union list - *Andropogon virginicus*. Technical note prepared by IUCN for the European Commission.
- Williams, F.E., Eschen, R., Harris, A., Djeddour, D.H., Pratt, C.F., Shaw, R.S., Varia, S., Lamontagne-Godwin, J.D., Thomas, S.E. and Murphy, S.T. 2010. The Economic Cost of Invasive Non-Native Species on Great Britain. Cabi
- Willoughby, I.H., Seier, M.K., Stokes, V.J., Thomas, S.E. and Varia, S. 2015. Synthetic herbicides were more effective than a bioherbicide based on *Chondrostereum purpureum* in reducing resprouting of *Rhododendron ponticum*, a host of *Phytophthora ramorum* in the UK. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 88(3): 336–344.

***Solidago canadensis*, *Solidago gigantea* und *Solidago altissima*, Goldruten**

- Braun, M., Schindler, S. and Essl, F. 2016. Distribution and management of invasive alien plant species in protected areas in Central Europe. *Journal for Nature Conservation*, 33: 48–57.
- Botta-Dukát, Z. and Dancza, I. 2001. Effect of weather conditions on the growth of giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.). In: Brundu G, Brock J, Camarda I, Child L, Wade M, eds. *Plant Invasions: Species ecology and ecosystem management*. Leiden, Netherlands: Backhuys Publishers.
- Boyd, N. and White, S. 2009. Wild blueberry fact sheet – Goldenrod management. Vegetation Management Research Program (VMRP), NSAC. https://cdn.dal.ca/content/dam/dalhousie/images/sites/wild-blueberry/pdfs/Goldenrod_Management.pdf [Accessed 14th February 2019]
- CABI, 2019a. *Solidago canadensis*. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. <https://www.cabi.org/ISC/datasheet/50599> [Accessed 14th February 2019]
- CABI, 2019b. *Solidago gigantea*. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. <https://www.cabi.org/ISC/datasheet/50575> [Accessed 14th February 2019]
- Czarnecka, J., Orłowski, G. and Karg, J. 2012. Endozoochorous dispersal of alien and native plants by two palearctic avian frugivores with special emphasis on invasive giant goldenrod *Solidago gigantea*. *Central European Journal of Biology*, 7(5): 895–901.
- Domaradzki, K., Jezierska-Domaradzki, A., Badowski, M. and Matkowski, A. 2018. Occurrence and the possibility of late goldenrod (*Solidago gigantea* Aiton) control [Występowanie oraz możliwość zwalczania nawłoci późnej (*Solidago gigantea* Aiton)]. *Progress in Plant Protection*, 58: 209–215
- de Groot, M., Kleijn, D. and Jogan, N. 2007. Species groups occupying different trophic levels respond differently to the invasion of semi-natural vegetation by *Solidago Canadensis*. *Biological Conservation*, 136: 612–617.

- Department of Natural Resources. 2018. Cleaning heavy equipment used on land to minimize the introduction and spread of invasive species. http://files.dnr.state.mn.us/natural_resources/invasives/terrestrialplants/equipment_cleaning_to_minimize.pdf [accessed 1st February, 2019]
- Ebeling, A., Klein, A-M., Shumacher, J., Weisser, W.W. and Tschardt, T. 2008. How does plant richness affect pollinator richness and temporal stability of flower visits? *Oikos*, 117: 1808-1815.
- Fenesi, A., Vagasi, C.I., Beldean, M., Foldesi, R., Kolcsar, L-P., Shapiro, J.T., Torok, E. and Kovacs-Hostyanszki, A. 2015. *Solidago canadensis* impacts on native plant and pollinator communities in different-aged old fields. *Basic and Applied Ecology*, 16, 335–346.
- Flory, S.L. and Clay, K. 2009. Invasive plant removal method determines native plant community responses. *Journal of Applied Ecology*, 46: 434–442.
- Frelich, M. and Bzdega, 2014. Management of invasive plant species in the valley of the River Ślepiotka in Katowice – the example of the REURIS project. *Environmental & Socio-economic Studies*, 2(2): 26-37.
- Guo, S.L., Jiang, H.W., Fang, F. and Chen, G.Q. 2009. Influences of herbicides, uprooting and use as cut flowers on sexual reproduction of *Solidago canadensis*. *Weed Research*, 49(3):291 - 299
- Hassler, F. 2014. Weed identification and control sheet - Canada Goldenrod (*Solidago canadensis*). Good Oak Ecological Services. <http://goodoak.com/info/weeds/canadiangoldenrod.pdf>
- Hulme, P.E., Brundu, G., Carboni, M., et al. (2017). Integrating invasive species policies across ornamental horticulture supply chains to prevent plant invasions. *Journal of Applied Ecology*, 55: 92-98.
- Hartmann E; Konold W, 1995. Späte und Kanadische Goldrute (*Solidago gigantea* et *canadensis*): Ursachen und Problematik ihrer Ausbreitung sowie Möglichkeiten ihrer Zurückdrängung. In: Böcker R., Konold W, Schmid-Fischer S. eds. *Gebietsfremde Arten. Ecomed, Landsberg*, 93-104.
- Humair, F., Humair, L., Kuhn, F. and Kueffer, C. 2015. E-commerce trade in invasive plants. *Conservation Biology*, 29, 1658–1665.
- IPPC. 2017. ISMP 41 International movement of used vehicles, machinery and equipment. 12 pp. FAO, Rome. https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2017/05/ISPM_41_2017_En_2017-05-15.pdf [accessed 1st February, 2019]
- Ishii, J. and Washitani, I. 2013. Early detection of the invasive alien plant *Solidago altissima* in moist tall grassland using hyperspectral imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 34(16): 5926-5936.
- Kalwij, J.M., Steyn, C. and le Roux, P.C. 2014. Repeated monitoring as an effective early detection means: first records of naturalised *Solidago gigantea* Aiton (Asteraceae) in southern Africa. *South African Journal of Botany*, 93: 2014-206.
- Kaminski, K., Beckers, F. and Unger, J.-G. (2012): Global internet trade of plants - legality and risks. *EPPO bulletin* 42(2): 171-175.
- Koncekova, L., Zahradnikova, E., Pinter, E. and Halmova, D. 2015. Assessment of an impact of mechanical regulation on selected morphometric and productive parameters of invasive *Solidago canadensis* population in agricultural land. *Agriculture (Polnohospodárstvo)*, 61(4): 121–128.
- Lindemann-Matthies, P. 2016. Beasts or beauties? Laypersons' perception of invasive alien plant species in Switzerland and attitudes towards their management. *NeoBiota*, 29: 15-33.
- Montagnani C., Gentili, R. and Citterio, S. 2018. *Solidago* spp. (*S. canadensis*, *S. gigantea*). In: Bisi F., Montagnani C., Cardarelli E., Manenti R., Trasforini S., Gentili R., ArdenghiNMG, Citterio S., Bogliani G., Ficetola F., Rubolini D., Puzzi C., Scelsi F., Rampa A., Rossi E., Mazzamuto MV, Wauters LA, Martinoli A. (2018). Strategia di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone in Regione Lombardia.
- Moran, E.V., Reid, A. and Levine, J.M. 2017. Population genetics and adaptation to climate along elevation gradients in invasive *Solidago canadensis*. *Plos ONE* doi.org/10.1371/journal.pone.0185539
- Moron, D., Lenda, M., Skorka, P., Szentgyorgyi, H., Settele, J. and Woyciechowski, M. 2009. Wild pollinator communities are negatively affected by invasion of alien goldenrods in grassland landscapes. *Biological Conservation*, 142: 1322-1332.
- Nishihiro, J., Nishihiro, M.A. and Washitani, I. 2006. Restoration of wetland vegetation using soil seed banks: lessons from a project in Lake Kasumigaura, Japan. *Landscape Ecological Engineering*, 2:171–176

- Nobanis. 2010. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet. *Solidago Canadensis*. <https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/s/solidago-canadensis/solidago-canadensis.pdf> [Accessed 14th February 2019]
- Pescott, O.L. Walker, K.J., Pocock, M.J.O., Jital, M., Outhwaite, C.L., Cheffings, C.M., Harris, F. and Roy, D.B. 2015. Ecological monitoring with citizen science: the design and implementation of schemes for recording plants in Britain and Ireland. *Biological Journal of the Linnean Society*, 115: 505–521.
- Pliszko, A. 2018. First record of *Solidago x snarskisii* (Asteraceae) in Poland. *Botanica*, 24(2): 211–213
- Pors, B. and Werner, P.A. 1989. Individual flowering time in a goldenrod (*Solidago canadensis*): field experiment shows genotype more important than environment. *American Journal of Botany*, 76(11): 1681–1688.
- Rzymowska, Z., Skrzyczyńska, J. and Wyrzykowska, M. 2015. Assessment of selected herbicides applied to suppress *Solidago canadensis* L. *Seria Rolnictwo*, 2(2): 15 – 24.
- Saito, T.I. and Tsuyuzaki, S. 2012. Response of riparian vegetation to the removal of the invasive forb, *Solidago gigantea*, and its litter layer. *Weed Biology and Management*, 12: 63–70.
- Shen G.H., Yao H.M., Guan L.Q., Qian Z.G. Ao Y.S. 2005. Distribution and infestation of *Solidago canadensis* L. in Shanghai suburbs and its chemical control. *Shanghai Nongye Xuebao*, 21(2): 1–4.
- Stefanic, E., Puskadija, Z., Stefanic, I. and Bublao, D. 2015. Goldenrod: a valuable plant for beekeeping in north-eastern Croatia. *Bee world*, 84(2): 88–92
- Stout, J.C. and Tiedeken, E.J. 2017. Direct interactions between invasive plants and native pollinators: evidence, impacts and approaches. *Functional Ecology*, 31: 38–46.
- Szymura, M., and Szymura, T.H. 2016. Historical contingency and spatial processes rather than ecological niche differentiation explain the distribution of invasive goldenrods (*Solidago* and *Euthamia*). *Plant Ecology*, 217(5): 565–582.
- Szymura, M., Szymura, T.H. and Swierszcz, S. 2016a. Do Landscape Structure and Socio-Economic Variables Explain the *Solidago* Invasion? *Folia Geobotanica*, 51(1): 13–25
- Szymura, M., Szymura, T.H. and Wolski, K. 2016b. Invasive *Solidago* species: how large area do they occupy and what would be the cost of their removal? *Polish Journal of Ecology*, 64: 25–34.
- Tang, W., Kuang, J. and Qiang, S. 2013. Biological control of the invasive alien weed *Solidago canadensis*: combining an indigenous fungal isolate of *Sclerotium rolfsii* SC64 with mechanical control. *Biocontrol Science and Technology*, 23(10): 1123–1136.
- Van Valkenburg, J.L.C.H. 2018. Information on measures and related costs in relation to species considered for inclusion on the Union list - *Andropogon virginicus*. Technical note prepared by IUCN for the European Commission.
- Verloove, F., Zonneveld, B.J.M. and Semple, J.C. 2017. First evidence for the presence of invasive *Solidago altissima* (Asteraceae) in Europe. *Willdenowia*, 47: 69–75.
- Walk, J.L., Baskin, J.M. and Baskin, C.C. 2008. A comparative study of the seed germination biology of a narrow endemic and two geographically-widespread species of *Solidago* (Asteraceae). 6. Seed bank. *Seed Science Research*, 8(1): 65–74.
- Webber, E. 2000. Biological flora of central Europe: *Solidago altissima* L. *Flora*, 195: 123–134.
- Weber E, 2003. Invasive plant species of the world: A reference guide to environmental weeds. Wallingford, UK: CAB International, 548 pp.
- Webber, E. and Jakobs, G. 2005. Biological flora of central Europe: *Solidago gigantea* Aiton. *Flora*, 200: 109–118.
- Werner, P.A., Bradbury, I.K. and Gross, R.S. 1980. The biology of Canadian weeds. 45. *Solidago canadensis*. *Canadian Journal of Plant Science*, 60: 1393–1409.
- Yuan, G. et al. 2008. Study on the control of *Solidago canadensis* by spraying metsulfuron-methyl. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 32.
- Xu, Z., Peng, H., Feng, Z. and Abdulsalih, N. 2014. Predicting current and future invasion of *Solidago canadensis*: A study from China. *Polish Journal of Ecology*, 62: 263–271.
- Zihare, L. and Blumberga, D. 2017. Insight into bioeconomy. *Solidago canadensis* as a valid resource. Brief review. *Energy Procedia*, 128: 275–280.

