Der *Fallopia*-Komplex (*Fallopia japonica*, *F. sachalinensis*, *F.* x *bohemica*): Ergebnisse ausgewählter Feldversuche eines Sparkling-Science-Projekts zu Taxonomie, Wachstum und Management

Von Anneliese FUCHS, Michael JUNGMEIER, Renate MAYER & Christina PICHLER-KOBAN

Zusammenfassung

Die wuchs- und konkurrenzstarken Staudenknöterich-Arten *Fallopia japonica* und *Fallopia sachalinensis* sowie die Hybride *Fallopia* × *bohemica* konnten sich in Europa massiv ausbreiten und haben in den letzten Jahrzehnten auch in Kärnten Fuß gefasst. Das Management dieser Arten gewinnt im Zusammenhang mit Naturschutz, Pflege von Infrastrukturen sowie Land- und Forstwirtschaft zunehmend an Bedeutung. Im Rahmen eines Forschungsvorhabens im Sparkling-Science-Projekt untersuchten Wissenschafter*innen gemeinsam mit Schüler*innen von 2017 bis 2019 mit verschiedenen Erhebungsmethoden das ober- und unterirdische Wuchsverhalten und die Verbreitung der beiden Arten und der Hybride in Südösterreich. Dabei zeigte sich, dass die Pflanzen von Mai bis Juli ca. 20 cm pro Woche wuchsen, das Wachstum der Rhizome betrug bis zu 10 cm pro Woche. Die genetische Analyse legt nahe, dass die Mehrheit der Individuen im Untersuchungsgebiet der Hybride angehört. Die gewonnenen Daten rund um das Wachstum und die klonale Ausbreitung flossen in das kooperative Strategiespiel „Game of Clones" ein, das seit Abschluss des Projekts in analoger Form verfügbar ist. Das Spiel bietet eine anschauliche Lehrmethode zum Umgang mit neuen Arten.

Abstract

The vigorous and competitive knotweed species *Fallopia japonica* and *Fallopia sachalinensis* as well as the hybrid *Fallopia* × *bohemica* have been able to spread massively in Europe and have also gained a foothold in Carinthia in recent decades. The management of the plants is becoming increasingly important in the context of nature conservation, infrastructure maintenance, and agriculture and forestry. As part of a research project in the Sparkling Science Programme, scientists together with students investigated the above- and below-ground growth behaviour and distribution of the two species and the hybrid in southern Austria from 2017 to 2019 using various survey methods. This showed that plants grew about 20 cm per week from May to July, and rhizome growth had values of 10 cm per week. The genetic analysis suggests that the majority of individuals in the study area belong to the hybrid. The data obtained around growth and clonal dispersal fed into the cooperative strategy game 'Game of Clones', which has been available in analogue form since the project was completed. The game offers a vivid teaching method on dealing with new species.

Schlüsselwörter

Staudenknöterich, *Fallopia*, Management, Neophyten, Kärnten, Steiermark

Keywords

knotweed, *Fallopia*, conservation management, alien species, Carinthia, Styria

Einleitung

Für *Fallopia japonica* (Japanischer Staudenknöterich) aus der Familie der Knöterichgewächse (Polygonaceae) gibt es eine Reihe von synonymen Bezeichnungen (häufig: *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc., *Reynoutria japonica* Houtt., *Polygonum japonicum* Meissn. bzw.

zu Deutsch: Japan-Flügelknöterich und Japan-Knöterich) sowie die phänotypisch ähnliche Art *F. sachalinensis* und Hybride *F.* × *bohemica*) (Tiebre et al. 2007, Alberternst & Boehmer 2011, Saad et al. 2011). In der vorliegenden Studie wird der Fokus auf *F. japonica* gelegt, aber immer wieder auf die verwandte Art *F. sachalinensis* und die Hybride *F.* × *bohemica* verwiesen.

Der Japanische Staudenknöterich ist in Asien heimisch. Er wurde zu Beginn des 19. Jahrhunderts in Europa und Nordamerika als Zier- und Futterpflanze eingeführt und konnte sich hier massiv ausbreiten (Bailey & Conolly 2003). Die Vermehrung erfolgt vegetativ über mächtige Rhizome, wodurch großflächige Klone der Pflanze entstehen. Die Pflanze ist wuchskräftig und konkurrenzstark. Sie bildet dichte, bis zu vier Meter hohe Bestände. Diese können grundlegende Veränderungen bestehender Ökosysteme und Biotope im Hinblick auf Artenausstattung, Struktur und Erscheinungsbild bewirken (Gerber et al. 2008, Aguilera et al. 2010, Skubala 2012, Künzi et al. 2016). In naturschutzfachlich wertvollen Flächen, insbesondere an Gewässern, in Auwäldern, Feuchtlebensräumen und Brachen führt dies zu erheblichen Problemen.

Auch in Österreich konnte sich der Japanische Staudenknöterich in den letzten Jahrzehnten stark ausbreiten. Viele Einzelbeobachtungen zeigen die Ausbreitung entlang von Flüssen und Bachläufen; auch Linien-Infrastrukturen, Großbaustellen, Verschleppung und unbedachtes Ausbringen von Grünschnitt spielen eine wesentliche Rolle. Probleme, die durch die Art versursacht werden, sind in zahlreichen Untersuchungen und Studien thematisiert, in Österreich zum Beispiel für den Nationalpark Thayatal (Essl & Hauser 2003), das Europaschutzgebiet Lendspitz-Maiernigg (Glatz-Jorde 2015), den Nationalpark Donau-Auen (Rak & Bergmann 2013), das Salzkammergut (Magnes & Gasperl 2008) oder das Land Vorarlberg (Grabher et al. 2010). Die Pflanze kann auch ökonomische Schäden verursachen, etwa durch Eindringen in Ackerland und Humusdepots oder durch mechanische Beschädigung von Bahntrassen, Fahrbahnen und Gebäuden.

Abb. 1: Vor allem brachliegende und anthropogen beeinflusste Flächen werden vom Staudenknöterich in kürzester Zeit besiedelt. Hat sich die Pflanze erst einmal etabliert, kann sie nur mit hohem Kosten- und Zeitaufwand wieder zurückgedrängt werden.
Foto: A. Fuchs | E.C.O. Institut für Ökologie

Zu Management und Bekämpfung der beiden Arten und ihrer Hybride werden in der Literatur viele Maßnahmen beschrieben. Diese beginnen mit Präventiv- und Hygienemaßnahmen, die das Aufkommen der Art verhindern. Zur Eindämmung etablierter Klone werden manuelle Entfernung (Ausgraben, Ausreißen, Abschneiden) (Končeková et al. 2014), maschinelle Bearbeitung (Mahd, Mulchung), Beweidung (Ziegen, Schafe) (Köstl et al. 2020, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg 1994), chemische Bekämpfung (Herbizide) (Child & Wade 2000, Skinner et al. 2012), biologische Konkurrenz (Einsaaten, Weidenspreitlagen) (Koce 2016, Skinner et al. 2012) angeführt. Auch Experimente mit Abdunkeln, Abflämmen, Hitze, Kälte, Wurzelbarrieren oder Strom sowie ökologischen Antagonisten (Clements et al. 2016) sind bekannt. Meist fehlen Informationen zu Aufwand, Effektivität und Erfolgsquoten ebenso wie Strategien zur räumlichen und zeitlichen Kombination mehrerer Maßnahmen. Im Regelfall ist es schwierig, aufwändig und erfordert viel Geduld, die invasiven Pflanzen zu bekämpfen.

Aus diesen Gründen und aufgrund der Tatsache, dass invasive Pflanzenarten noch immer gerne als Sichtschutzhecken, Bienenweiden, Zierpflanzen etc. verwendet werden, ist Aufklärungsarbeit unerlässlich, um deren Ausbreitung bereits im Anfangsstadium zu bremsen.

Forschungsfragen und Methoden

In mehreren Versuchsreihen im Europaschutzgebiet Lendspitz-Maiernigg (Klagenfurt), im Europaschutzgebiet Obere Drau (Spittal an der Drau) sowie im Ennstal sollten im Rahmen eines Sparkling-Science-Projekts in Kooperation mit dem Bundesoberstufenrealgymnasium (BORG) Spittal und der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft (HBLFA) Raumberg-Gumpenstein folgende Fragen beantwortet werden (Fuchs et al. 2018):

- Welche Art oder Hybride des Staudenknöterichs ist in Kärnten und Steiermark am weitesten verbreitet?
- Wie kann das oberirdische und das unterirdische Wuchs- und Ausbreitungsverhalten des Staudenknöterichs beschrieben und quantifiziert werden?
- Welche Informationen und Daten werden benötigt, um die Strategie des Staudenknöterichs und passende Gegenmaßnahmen so naturgetreu wie möglich in einer Modellierung abzubilden?
- Können die gesammelten Daten in einem Spiel zusammengeführt werden und den Diskurs über neue invasive Arten erleichtern?

Die Feldversuche folgten auf eine umfassende Literaturrecherche. Im Zuge dieser Recherche wurden 180 Beiträge gesammelt, ausgewertet und nach Themenblöcken (Systematik, Taxonomie, Bestimmung, Merkmale, Geschichte, Wachstum, Vermehrung, Ausbreitung, Verwendung, Schadwirkung, Monitoring, Bekämpfung, Management, Invasionen, Modellierung, Spiele) zugeordnet. Die Feldmethoden, die von Schüler*innen und Wissenschafter*innen durchgeführt wurden, sollten Daten liefern, die zur Modellierung der Simulation und des Spiels verwendet werden können. Daher ist die Anzahl der Stichproben manchmal kleiner als bei rein botanisch-wissenschaftlichen Studien.

Artbestimmung

Die Artbestimmung erfolgte phänotypisch anhand von Referenzmaterial des Kärntner Landesmuseums sowie genotypisch anhand einer DNA-Analyse. Herangezogen wurden zwei Markergene (Chloroplasten-Genom, nukleares Genom). Der mütterliche Organismus vererbt den Chloroplasten-Marker, gibt also Auskunft über die Art mütterlicherseits. Der nukleare Marker zeigt an, ob es sich bei der Pflanze um eine homozygote oder heterozygote (hybride) Pflanze handelt. Die Proben wurden im Juli und im August 2018 gemeinsam mit den Schüler*innen genommen. Dabei wurde versucht, möglichst unterschiedliche Standorte und morphologisch möglichst unterschiedliche Bestände abzudecken. Mit einer sterilen Schere wurden 0,5 cm^2 große Blattproben entnommen (vorzugsweise die jüngsten und grünsten Teile der Pflanze, die reich an Plastiden und meristematischen Zellen sind, wie z. B. die Blattspitze) und gemäß einem Aufnahmeprotokoll verarbeitet und dokumentiert.

Schließlich wurden 85 Blattproben zur DNA-Sequenzierung an das *Canadian Centre for DNA Barcoding* (CCDB) in Guelph übermittelt, 72 Proben stammen aus der eigenen Sammlung, 13 Proben stammen von zuverlässig identifizierten Individuen aus dem Herbarium des Landesmuseums Kärnten. Jede eingeschickte Probe erhielt eine Museums-ID, die sie mit dem Herbarbeleg, den Metadaten und der Fotodokumentation verknüpft. Das CCDB organisierte weitere zehn Proben aus Ostasien, um sich auf weitere Referenzdaten stützen zu können.

Wurzelfreilegung und Rhizoboxen

Um den Zusammenhang zwischen über- und unterirdischem Pflanzenwachstum sowie die Reaktion der Pflanze auf Hindernisse besser zu verstehen, wurde in zwei Beständen das gesamte Wurzelsystem freigelegt. Die verwendete Methode wurde in der Vergangenheit für die Wurzelexposition von Waldbäumen entwickelt und erfolgreich angewendet (Kutschera & Lichtenegger 2002). Neben üblichem Werkzeug (Spaten, Gartenschaufel, Pinsel, Reißnadel) kam dabei auch ein Bagger zum Einsatz. Das Experiment konnte auf einer Fläche des Lakeside Science & Technology Park Klagenfurt durchgeführt werden. Die Untersuchung erfolgte anhand von Vermessungen, Zeichnungen und Fotodokumentation.

Zur Erfassung des unterirdischen Wuchsverhaltens von *Fallopia* wurden Rhizoboxen im Format 30 cm × 100 cm angefertigt, jeweils fünf mit horizontaler und fünf mit vertikaler Ausrichtung. Während der Vegetationsperioden 2018 und 2019 wurden an der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft (HBLFA) Raumberg-Gumpenstein Versuche mit Rhizomteilen durchgeführt, die auch Bestandteil von vorwissenschaftlichen Maturaarbeiten waren. Das Wachstum der Wurzeln und Rhizome wurde beobachtet und die Wachstumsraten wurden gemessen. Die Wurzelarchitektur wurde durch Fotos der Rhizobox-Glasoberfläche dokumentiert. Mit Hilfe einer Bildanalyse-Software (Win-RHIZO 4.1) wurden die Bilder auf einfach zu bestimmende Parameter (Länge und Oberfläche der Wurzeln und Rhizome) ausgewertet.

Wachstumsmonitoring und Bekämpfungsversuche

Um die Wachstumsdynamik des Staudenknöterichs zu beobachten, wurden zwei Transekte zur Dauerbeobachtung am Gelände des Lakeside Science & Technology Park eingerichtet. Beide Transekte mit einer Länge von je zehn Metern wurden in zehn Subplots (je 1 m × 1 m) untergliedert. Die Transekte reichten aus dem Zentrum eines Bestandes heraus. Im Zeitraum April bis Juli 2018 wurden Wachstum und Ausbreitung des Staudenknöterichs in wöchentlichen Intervallen dokumentiert. Dabei wurden in jedem Transekt drei Triebe gekennzeichnet und Höhe und Stängeldurchmesser (10 cm über Grund) mit Schublehre und Zollstab gemessen. Die Anzahl der Triebe in jedem Subplot wurde gezählt, neue Triebe wurden markiert und hinsichtlich ihrer genauen Lage dokumentiert.

In weiteren vier Testflächen auf einem Bahndamm in Spittal an der Drau wurde im Zeitraum April bis Juli 2019 die Regenerationsfähigkeit des Staudenknöterichs nach Abgraben des Rhizoms beziehungsweise nach Entfernen der oberirdischen Biomasse untersucht. Dabei wurden die Testflächen wöchentlich mit einem Zählrahmen (1 m × 1 m, 1 cm × 1 cm Netzmuster) im Hinblick auf Triebanzahl und Deckungswerte beprobt. Zudem wird hier auf weitere Versuchsreihen und Forschungsergebnisse im Auftrag der Österreichischen Bundesbahnen (Köstl et al. 2020, Grigull et al. 2020) verwiesen.

NetLogo-Simulation zu „Game of Clones“

Mit den erhobenen Daten wurde die Ausbreitung der *Fallopia japonica* mit der Programmiersprache NetLogo simuliert. Das erstellte Modell beschreibt das Wachstum von Höhe und Durchmesser der Pflanzen und beachtet dabei Faktoren wie Temperatur, Niederschlag und Bodenqualität. Das Modell basiert auf Feldern, die Flächen mit unterschiedlichen Wachstumsvoraussetzungen für Pflanzen darstellen.

Das Brett- und Onlinespiel „Game of Clones“

In Zusammenarbeit der Projektpartner*innen von E.C.O. Institut für Ökologie und des Instituts für Vernetzte und Eingebettete Systeme (NES) der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt und in zahlreichen Testspielrunden mit Schüler*innen wurde ein kooperatives Strategiespiel entwickelt. Im Spiel, das analog erhältlich ist, versuchen die Spieler*innen gemeinsam, wertvolle Naturschutzgebiete gegen das Überwuchern durch den Japanischen Staudenknöterich zu verteidigen und diesen vom Spielfeld zu verdrängen (Fuchs et al. 2021).

Beobachtungen und Ergebnisse

Die Literaturrecherche zeigt, dass der Japanische Staudenknöterich und die Hybride, weniger der Sachalin-Staudenknöterich, vor allem in der naturschutzbiologischen und naturschutzpraktischen Literatur stark repräsentiert sind. Der thematische Schwerpunkt liegt dabei auf Hybridisierung, Ausbreitung und Bekämpfung. Systematische, vor allem langfristige und großräumige Beobachtungen fehlen. Bei der Recherche wurden Werke von 1985–2019 gefunden, die meisten Arbeiten stammen aus den 2010er Jahren.

Phänotypische und genotypische Bestimmung

Für Österreich sind drei Taxa des Staudenknöterichs beschrieben: der Japanische Staudenknöterich (*Fallopia japonica*), der Sachalin-Staudenknöterich (*Fallopia sachalinensis*) und die hybride Form (*Fallopia* × *bohemica*). In der genetischen Analyse konnten nur drei Belege aus der Aufsammlung (n = 95) eindeutig *F. japonica* zugeordnet werden, keine aber *F. sachalinensis*. Die Mehrzahl scheint *F.* × *bohemica* zu sein. Die verwendeten DNA-Analysen lassen keine exakte Bestimmung zu, da es bei Pflanzen im Unterschied zu Pilzen oder Tieren ungleich schwieriger ist, einen geeigneten Marker zur Artunterscheidung zu finden. Die Ergebnisse zeigen aber, dass die Mutterpflanze von phänotypisch vermeintlich eindeutig unterscheidbaren Exemplaren nicht immer die erwartete Art ist, sondern in manchen Fällen der verwandten Art angehört. Dies zeigt und untermauert, dass die Hybridisierung eine phänotypische Bestimmung und die Abgrenzung von den Elternsippen erschwert.

Abb. 2: Trotz der vermeintlich eindeutigen phänotypischen Unterschiede (links: *F. japonica*, rechts: *F. sachalinensis*) konnte die DNA-Analyse die beiden Individuen keiner Art eindeutig zuordnen. Fotos: A. Fuchs | E.C.O. Institut für Ökologie

Die Ergebnisse sind in der Barcode of Life Data System-(BOLD-) Datenbank öffentlich zugänglich: https://www.boldsystems.org/index.php/MAS_Management_DataConsole?codes=GOCL

Wurzelfreilegung und Rhizomversuche

Untersucht wurden zwei unterschiedlich alte Ruderalstandorte im Lakeside Science & Technology Park Klagenfurt. Am Standort 1 war der zweijährige oberirdische Pflanzenbestand etwa vier Meter hoch – die Rhizome erreichten eine Länge von über zwei Meter. Sie verzweigten sich überwiegend horizontal und reichten in eine Tiefe von bis zu 80 cm. Dies legt nahe, dass die Pflanze in den ersten Jahren überwiegend in die oberirdische Biomasse investiert. Am Standort 2 wuchsen die Rhizome

eines vierjährigen Bestandes vermehrt in die Tiefe. Das Tiefenwachstum wurde offenbar durch den Grundwasserhorizont zwei Meter unter der Oberfläche begrenzt. Besonders interessant war, zu beobachten, wie viel Biomasse und damit Energie die Pflanze aufwendet, wenn sie auf ein Hindernis stößt. An einem Kanalschacht wurde eine mächtige kallusartige Rhizomstruktur sichtbar, wobei das Rhizom dem Schacht in weiterer Folge „auswich".

Abb. 3: Die Rhizome dieses vierjährigen Bestandes reichen 2 Meter in den Boden bis zum Grundwasserspiegel. Foto: A. Fuchs | E.C.O. Institut für Ökologie

Es handelte sich an beiden Standorten um junge Bestände. Daher ist eine weitere Akkumulation von unterirdischer Biomasse zu erwarten.

Die Wachstumsprozesse wurden außerdem in Rhizoboxen untersucht.

Abb. 4:
Das Rhizomwachstum des Staudenknöterichs wurde unter verschiedensten Bedingungen in sogenannten Rhizoboxen untersucht. Dabei wurden Rhizomstücke in unterschiedliche Substrate gelegt und deren Entwicklung und Wachstum regelmäßig nachgezeichnet und gemessen.
Foto: H. Bauer

Dabei zeigte sich, dass die Box, ausgehend von etwa 15 cm langen Rhizomstücken, bereits innerhalb von wenigen Wochen von Wurzelgeflecht durchzogen war. Die Wachstumsgeschwindigkeit wurde mit 10 cm pro Woche ermittelt.

Wachstum und Management

Die Beobachtung an den Transekten ergab ein durchschnittliches Höhenwachstum von 20 cm pro Woche und ein durchschnittliches Dickenwachstum von 3 mm pro Woche. Mit durchschnittlich null bis zu zwei neuen Trieben pro Woche blieb der Zuwachs eher gering. Im Juli stoppte das Höhenwachstum, die Bestände hatten ihre finale Höhe erreicht. Das Rhizomwachstum erreichte zeitlich verschoben im August sein Maximum.

Die Versuchsreihe am Bahndamm Spittal verglich die Regeneration des Staudenknöterichs nach der einmaligen Entfernung der oberirdischen und der unterirdischen Biomasse. In Flächen, wo nur die oberirdische Biomasse entfernt wurde, erreichte die Pflanze nach vier Wochen einen Deckungswert von 50 Prozent. In Flächen, wo auch die unterirdische Biomasse entfernt wurde, erreichte die Pflanze im Vergleichszeitraum eine Deckung von nur 15 Prozent.

Abb. 5:
Die Ergebnisse der Studie zum Staudenknöterich flossen in das kooperative Strategiespiel „Game of Clones", bei dem man in einem sicheren Umfeld mit Bekämpfungsmethoden spielen kann.
Foto: H. Bauer

Managementstrategie, Strategiespiel und Öffentlichkeitsarbeit

Die gesammelten Daten dienten als Richtwerte für die Entwicklung eines Brettspiels sowie eines interaktiven Onlinespiels. Das analoge Brettspiel wurde vom Verlag Heyn in einer Prototypen-Serie hergestellt und ist in kleiner Auflage bei den Autor*innen verfügbar. Das Spiel hat in der Projektzeit viele Testrunden in sehr unterschiedlichen Kontexten absolviert: Projektunterricht mit Schüler*innen aller Schulstufen, Lehrgänge, Wissenschaftsworkshops und private Spielrunden.

Das Brettspiel ist wichtiger Bestandteil des „Praxisworkshops zur Entwicklung einer *Fallopia*-Strategie". Dieser ist so konzipiert, dass es, basierend auf einem hexagonalen Grid, möglich ist, eine Managementstrategie und gezielte Maßnahmen für ein konkretes Gebiet zu erarbeiten. Teilnehmer*innen im Pilotworkshop waren Akteur*innen aus Naturschutz, Verwaltung, Baustellenmanagement und Forschung, die allesamt mit dem Thema „Umgang mit Neophyten" in ihrem beruflichen Alltag konfrontiert sind.

Inhalt, Ziele und wesentliche Ergebnisse des Projekts werden in der Broschüre „Praxisleitfaden zu Game of Clones" (Fuchs et al. 2020; https://e-c-o.at/books.html) und einem zweieinhalbminütigen Erklärvideo „Game of Clones" (https://e-c-o.at/videos.html) vorgestellt.

Der Zweck dieser beiden Medien ist es, das Thema „Umgang mit Neophyten“ niederschwellig und leicht verständlich anzusprechen und ins Bewusstsein einer breiteren Öffentlichkeit zu rücken. Beide behandeln die Thematik nicht erschöpfend, doch bereiten sie den Boden, um die Diskussion darüber zu eröffnen und weiterzuführen.

Diskussion und Ausblick

Die Feldversuche beschäftigten sich mit einer Gruppe von zwei *Fallopia*-Arten und einer Hybride, die aufgrund ihrer speziellen Ökomorphologie und Ökophysiologie außerordentlich wuchs- und konkurrenzstark sind. Die Projektergebnisse untermauern die Annahme, dass einmalige Maßnahmen im Umgang mit der Pflanze nicht ausreichen, um sie zu kontrollieren. Um den Staudenknöterichen beizukommen, ist vielmehr ein zielgerichtetes langfristiges Management und eine Kombination verschiedener Maßnahmen erforderlich. Die Literaturrecherche ergab, dass sich die Forschung lange Zeit auf den Japanischen Staudenknöterich konzentrierte, da die Hybride noch nicht so gut bekannt war. Dies zeigt sich darin, dass in der DNA-Analyse auch Belege als Hybriden identifiziert wurden, die in Museen und botanischen Gärten phänotypisch als *F. sachalinensis* eingestuft worden waren. Durch die starke Hybridisierung in Österreich ergeben sich neue Herausforderungen, da die fertile Hybride aggressiveres Ausbreitungsverhalten, bessere Regenerationsfähigkeit und geringere Standortansprüche als ihre Elternarten zeigt (Heterosis-Effekt).

Im Laufe des Projekts wurde deutlich, dass zwar viel zum Thema geforscht wird, in der Bevölkerung und bei Grundeigentümer*innen große Wissenslücken zum Umgang mit dieser Pflanze bestehen. Die allerdings im Projekt entwickelten Spiele ermöglichen es, die Wirkung unterschiedlicher Maßnahmen in ihrem Zusammenspiel zu simulieren und unterschiedliche Szenarien zu entwickeln. In jeder der Konstellationen, in der das Spiel im Projekt getestet wurde, gelang es, die Beteiligten für das Thema Neophyten zu interessieren und zu sensibilisieren.

Im Strategieworkshop bewerteten die Beteiligten alle im Spiel angeführten Szenarien und die Reaktionsmöglichkeiten als realistisch. Was noch schwerer wiegt: Über das Spiel fanden die Interessenvertreter*innen ganz leicht den Einstieg in eine intensive Diskussion, bei der Für und Wider verschiedener Methoden zur Kontrolle des Staudenknöterichs am Beispiel einer real existierenden Fläche erörtert und anschließend ein Maßnahmenplan erstellt wurden.

Ein klares und aktuelles Bild von Ausbreitung und Ausbreitungsgeschwindigkeit und Aufklärungsarbeit zum Umgang mit der Pflanze sind ebenso erforderlich wie eine landesweite Strategie und permanentes maßnahmenbegleitendes Monitoring, um die Ausbreitung im Rahmen zu halten.

LITERATUR

Aguilera A. G., Alpert P., Dukes J. S. & Harrington R. (2010): Impacts of the invasive plant F*allopia japonica* (Houtt.) on plant communities and ecosystem processes. – Biological Invasions, 12 (5): 1243–1252.

Alberternst B. & Boehmer H. J. (2011): NOBANIS – invasive alien species fact sheet – *Fallopia japonica*. From: Online Database of the European Network on Invasive Species NOBANIS. www.nobanis.org (aufgerufen am 12. 7. 2021).

Bailey J. P. & Conolly A. P. (2003): Prize-winners to pariahs – a history of Japanese Knotweed s. l. (Polygonaceae) in the British Isles. – Watsonia, 23: 93–110.

Child L. & Wade P. M. (2000): The Japanese Knotweed Manual. – Packard Publishing Limited, Chichester, West Sussex, 152 S.

Clements D. R., Larsen T. & Grenz J. (2016): Knotweed Management Strategies in North America with the Advent of Widespread Hybrid Bohemian Knotweed Regional Differences, and the Potential for Biocontrol Via the Psyllid *Aphalara itadori* Shinji. – Invasive Plant Science and Management, 9 (1): 60–70.

Essl F. & Hauser E. (2003): Verbreitung, Lebensraumbindung und Managementkonzept ausgewählter invasiver Neophyten im Nationalpark Thayatal und Umgebung (Österreich). – Linzer biologische Beiträge, 35 (1): 75–101.

Fuchs A., Pichler-Koban C., Elmenreich W. & Jungmeier M. (2018): Game of Clones: Students Model the Dispersal and Fighting of Japanese Knotweed (*Fallopia japonica*): 81–100. In: sahu s. C. & Kumar s. (Ed.) (2018): Diversity and Ecology of Invasive Plants – IntechOpen, London, 100 S.

Fuchs A., Pichler-Koban C. & Jungmeier M. (2020): Der Staudenknöterich – Praxisleitfaden zum Management von *Fallopia japonica*. – E.C.O. Institut für Ökologie, Klagenfurt, 21 S.

Fuchs A., Pichler-Koban C., Pitman A., Elmenreich W. & Jungmeier M. (2021): Games and Gamification – New Instruments for Communicating Sustainability: 221–243. In: Krainer L., Weder F. & Karmasin M. (Ed.) (2021): Handbook of Sustainability Communication. – Springer-Verlag, Wiesbaden, 591 S.

Gerber E., Krebs C., Murrel C., Moretti M., Rocklin R. & Schaffner U. (2008): Exotic invasive knotweeds (*Fallopia* ssp.) negatively affect native plant and invertebrate assemblages in European riparian habitats. – Biological Conservation, 141: 614–654.

Glatz-Jorde S. (2015): Ingenieurbiologische Methoden zur Bekämpfung von Japanischem Staudenknöterich (*Reynoutria japonica*) im Europaschutzgebiet Lendspitz-Maiernigg. – E.C.O. Institut für Ökologie, Klagenfurt.

Grabher M., Aschauer M. & Loacker I. (2010): Neophyten in Vorarlberg. Monitoring 2009. Erste Ergebnisse einer gezielten Bestandsregulierung verschiedener Neophyten. – UMG-Berichte 5, Bregenz, 11 S.

Grigull M., Köstl T. & Jungmeier M. (2020): Green-LOGIX – Vegetationskontrolle an Straßen und Schienenwegen. – Verkehrsinfrastrukturforschung (VIF2016) im Auftrag von ÖBB, ASFINAG und BMK. E.C.O. Institut für Ökologie, Klagenfurt, 120 S.

Koce J. (2016): The effects of leaf extracts of crack willow (*Salix fragilis*) on the growth of Japanese knotweed (*Fallopia japonica*). – Acta Biologica Slovenica, 59 (1): 13–21.

Končeková L., Šebová H. & Pintér E. (2014): Evaluation of population regulation of invasive species *Fallopia* × *bohemica* by repeated mowing. – Acta horticulturae et regiotecturae, 17 (1): 13–15.

Köstl T., Hecke C., Wiegele E., Fuchs A. & Jungmeier M. (2020): [SchaZi]: Wissenschaftliches Monitoring von Beständen des Staudenknöterichs (*Fallopia* spp.) an Beweidungsstandorten der ÖBB. – Studie im Auftrag der Österreichischen Bundesbahnen AG. E.C.O. Institut für Ökologie, Klagenfurt, 112 S.

Dank

Unser Dank gilt allen, die zur Umsetzung des Projekts beigetragen haben, insbesondere Barbara Bernhardt, Andreas Bohner, Roland Eberwein, Wilfried Elmenreich, Susanne Glatz-Jorde, Agnes Gotthard, Susanne Gudowius-Zechner, Regine Hradetzky, Klaus Krainer, Arthur Pitman, Martin Sattlegger, Franz Schellander, Felix Schlatti, Lisa Schmied, Irene Sölkner, Angelika Staats, Elisabeth Wiegele, Achim Zechner sowie den mitwirkenden Schüler*innen des BORG Spittal/Drau, Kärnten, der HBLFA Gumpenstein sowie des Educational Labs im Lakeside Science & Technology Park.

Künzi Y., Prati D., Fischer M., Boch S. (2016): Reduction of Native Diversity by Invasive Plants Depends on Habitat Conditions. – American Journal of Plant Sciences, 6/17: 2718–2733.

Kutschera L. & Lichtenegger E. (2002): Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher. – Leopold Stocker Verlag, 604 S.

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1994): Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern. I. Erprobung ausgewählter Methoden. – Handbuch Wasser 2, Stuttgart, 63 S.

Magnes M. & Gasperl A. (2008): Neophyten an der Grundlseer Traun (Steirisches Salzkammergut, Steiermark). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, 137: 123–130.

Rak C. & Bergmann U. (2013): Neophyten an Gewässerrändern. Einwanderungspotential und subjektive Wahrnehmung im Nationalpark Donau-Auen. – Nationalpark Donau-Auen – Wissenschaftliche Reihe, 31: 1-200.

Saad L., Tiebre M., Hardy O., Mahy G. & Vanderhoeven S. (2011): Patterns of hybridization and hybrid survival in the invasive alien *Fallopia* complex (Polygonaceae). – Plant Ecology and Evolution, 144 (11): 12–18.

Skinner R. H., Van Der Grinten M. & Gover A. E. (2012): Planting Native Species to Control Site Reinfestation by Japanese Knotweed (*Fallopia japonica*) – Ecological Restoration 30 (3): 192–199.

Skubala P. (2012): Invasive giant knotweed (Fallopia sachalinensis) alters the composition of oribatid mite communities. – Biological Letters, 49 (2): 143–155.

Tiebre M., Bizoux, J., Hardy O., Bailey J. P. & Mahy G. (2007): Hybridization and morphogenetic variation in the invasive alien *Fallopia* (Polygonaceae) complex in Belgium. – American Journal of Botany, 94 (11): 1900–1910.

Anschrift der Autor*innen

DI Anneliese Fuchs, Mag. Dr. Michael Jungmeier, DI Dr. Christina Pichler-Koban: E.C.O. Institut für Ökologie, Lakeside B07 b, 9020 Klagenfurt
E-Mail: office@e-c-o.at

DI Renate Mayer: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Altirdning 11, 8952 Irdning-Donnersbachtal
E-Mail: renate.mayer@raumberg-gumpenstein.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: 211_131_2

Autor(en)/Author(s): Fuchs Anneliese, Jungmeier Michael, Mayer Renate, Pichler-Koban Christina

Artikel/Article: Der Fallopia-Komplex (Fallopia japonica, F. sachalinensis, F. x bohemica): Ergebnisse ausgewählter Feldversuche eines Sparkling-Science-Projekts zu Taxonomie, Wachstum und Management 49-60