Praxisleitfaden Riesenbärenklau

Richtlinien für das Management und die Kontrolle einer invasiven Pflanzenart in Europa

Herausgeber:
Charlotte Nielsen, Hans Peter Ravn, Wolfgang Nentwig und Max Wade

Das Projekt:
Das Giant Alien Projekt (2002-2005) wurde finanziert durch die Europäische Kommission innerhalb des fünften Forschungsrahmenprogramms „Energie, Umwelt und nachhaltige Entwicklung“ Nr. EVK2-CT-2001-00128.

Projektpartner sind: Danish Centre for Forest, Landscape and Planning, Dänemark; Universität Bern, Zoologisches Institut, Schweiz; CABI Bioscience Switzerland Centre, Schweiz; University of Hertfordshire, Dept. of Environmental Sciences, GB; Justus-Liebig Universität Gießen, Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement, Deutschland; Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Botany, Tschechische Republik ; UFZ – Umweltforschungszentrum, Department Ökologische Systemanalyse, Deutschland; Latvian Plant Protection Research Centre, Lettland. The Russian Academy of Sciences, St. Petersburg; Laboratory of Botany, University of Latvia and Gauja National Park, Lettland sind Unterauftragnehmer des Projekts.

Verlag:
Forest & Landscape Denmark, Hoersholm Kongevej 11, DK-2970 Hoersholm, Dänemark, sl@kvl.dk

ISBN:
87-7903-211-7

Übersetzung und deutsche Bearbeitung:
Jan Hattendorf, Dietmar Simmering

Layout:
Inger Gronkjaer Ulrich

Zitierung:
Nielsen, C., H.P. Ravn, W. Nentwig und M. Wade (Hrsg.), 2005. Praxisleitfaden Riesenbärenklau - Richtlinien für das Management und die Kontrolle einer invasiven Pflanzenart in Europa. *Forest & Landscape*, Dänemark, Hoersholm, 44 pp.

Danksagung:
Ein Teil der deutschen Ausgabe wurde mit einem Druckkostenzuschuss des schweizerischen Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft gedruckt.
Die Autoren möchten den folgenden Personen für ihren Beitrag zu diesem Handbuch danken:
Lars Fröberg, Botanical Museum, Lund University, Schweden; Dmitry Geltman, the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russland; Zigmantas Gudžinskas, Institute of Botany, Vilnius, Litauen; Anders Often, Norwegian Institute for Nature Research, Norwegen.

Dieses Handbuch kann in acht Sprachen unter der Projekt-Homepage www.giant-alien.dk bezogen werden.

Praxisleitfaden Riesenbärenklau

-

Richtlinien für das Management und die Kontrolle einer invasiven Pflanzenart in Europa

Autoren:

Olaf Booy, Dept. of Environmental Sciences, University of Hertfordshire, GB

Matthew Cock, CABI Bioscience Switzerland Centre, Schweiz

Lutz Eckstein, Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland

Steen Ole Hansen, Zoologisches Institut, Universität Bern, Schweiz

Jan Hattendorf, Zoologisches Institut, Universität Bern, Schweiz

Jörg Hüls, Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland

Šárka Jahodová, Dept. of Environmental Sciences, University of Hertfordshire, GB

Lukáš Krinke, Regional Museum Kladno, Tschechische Republik

Lenka Moravcová, Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Tschechische Republik

Jana Müllerová, Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Tschechische Republik

Wolfgang Nentwig, Zoologisches Institut, Universität Bern, Schweiz

Charlotte Nielsen, Danish Centre for Forest, Landscape and Planning, Dänemark

Annette Otte, Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland

Jan Pergl, Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Tschechische Republik

Irena Perglová, Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Tschechische Republik

Ilze Priekule, Latvian Plant Protection Research Centre, Lettland

Petr Pyšek, Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Tschechische Republik

Hans Peter Ravn, Danish Centre for Forest, Landscape and Planning, Dänemark

Jan Thiele, Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland

Olga Treikale, Latvian Plant Protection Research Centre, Lettland

Sviatlana Trybush, Plant and Invertebrate Ecology Division, Rothamsted Research, GB

Ineta Vanaga, Latvian Plant Protection Research Centre, Lettland

Rüdiger Wittenberg, CABI Bioscience Switzerland Centre, Schweiz

Inhalt

Foto: R. Wittenberg

1	Einleitung	5
2	Herkunft und geschichtlicher Hintergrund	6
3	Artbestimmung	10
4	Biologie und Ökologie des Riesenbärenklaus	14
5	Samenausbreitung	18
6	Beeinträchtigung der umgebenden Flora	20
7	Gesundheitsgefährdung und Sicherheitsvorschriften	22
8	Prävention, Früherkennung und Kontrolle	24
9	Bewertung von Kontrollmaßnahmen	30
10	Renaturierung	38
11	Planung eines Management-Programms	41
12	Literatur	42

1 Einleitung

Invasive Pflanzenarten (Neophyten) wie der kaukasische Riesenbärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) – auch Herkulesstaude genannt – stellen ein zunehmendes Problem dar. Wie andere Kontinente wird auch Europa zunehmend von gebietsfremden Arten besiedelt, die schwerwiegende negative Einflüsse auf eine Vielzahl von Ökosystemen haben. Riesenbärenklau und andere invasive Arten führen zu einem Rückgang lokaler Biodiversität. Zusätzlich können sie einen beträchtlichen wirtschaftlichen Schaden verursachen und bisweilen sogar ein Gesundheitsrisiko für die Bevölkerung darstellen.

Zwar gibt es keine Patentrezepte, die weitere Ausbreitung und ihre negativen Auswirkungen zu begrenzen oder gar zukünftige Invasionen anderer Arten zu verhindern. Dennoch müssen nachhaltige Lösungen gefunden werden, um der Ausbreitung von Arten wie dem Riesenbärenklau zu begegnen. Das »Giant Alien« Projekt, gefördert durch das fünfte Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union, hat einen integrierten Ansatz verfolgt, um eine solche nachhaltige Strategie für das Management invasiver Arten in Europa zu entwickeln. Das Projekt lief von Januar 2002 bis April 2005; beteiligt waren acht Partnerorganisationen und drei Unterauftragnehmer mit mehr als 40 Wissenschaftlern aus sieben Ländern.

Im »Giant Alien« Projekt wurden zahlreiche Aspekte der Biologie und Ökologie des Riesenbärenklaus sowohl im europäischen Invasionsgebiet als auch in seiner eigentlichen kaukasischen Heimat untersucht: Taxonomie und Genetik, jahreszeitliche Entwicklung und Phänologie (Wachstumszyklen), Populationsdynamik, Phytopathologie, herbivore Insekten und ihr Einfluss auf die Pflanzen sowie die Interaktionen der Art mit Boden- und Nährstoffverhältnissen, Vegetation und Landnutzungsänderungen. Besondere Berücksichtigung fand die Untersuchung der Auswirkung von Herbiziden, Beweidung, Krankheitserregern, herbivoren Insekten und Pflegemaßnahmen als potentielle Bekämpfungsmethoden für den Riesenbärenklau. Ein übergeordnetes Ziel des Projekts war es, den Behörden aller nationalen und europäischen Verwaltungsebenen (Straßenbauämter und Naturschutzbehörden auf kommunaler, Kreis-, Bezirks- und Landessebene) sowie privaten Landeigentümern und Interessensgruppen wissenschaftlich begründete, aber dennoch einfache und praktikable Managementmethoden an die Hand zu geben, um das weitere Vordringen des Riesenbärenklaus einzudämmen.

Dieser Praxisleitfaden ist ein Versuch, in kurzer Form den Stand des Wissens über alle relevanten Aspekte der Biologie, Ökologie, Taxonomie und Management des Riesenbärenklaus darzustellen. Er bezieht sich vor allem auf die Art *Heracleum mantegazzianum*, ist aber ebenso anwendbar auf die nah verwandten Arten *H. sosnowskyi* und *H. persicum*. Alle Mitglieder der Projektgruppe haben zum Gelingen dieser Broschüre beigetragen. Wir hoffen, dass hierdurch alle Zielgruppen ermutigt werden, sich nicht nur mit dem aktuellen Problem des Riesenbärenklaus auseinander zu setzen, sondern sich auch allgemein mehr mit der Problematik invasiver Pflanzenarten zu beschäftigen. Der Leitfaden versucht einen Beitrag zu leisten, um die Verdrängung einheimischer Vegetation und Tierarten aufzuhalten und die Biodiversität auf europäischer Ebene zu schützen.

Weitere Informationen und Download-Möglichkeiten dieser Broschüre sind in mehreren Sprachen auf der Projekt-Homepage verfügbar: www.giant-alien.dk.

2 Herkunft und geschichtlicher Hintergrund

Riesenbärenklau (*H. mantegazzianum*) in seiner westkaukasischen Heimat

Foto: A. Otte

Über 20 Arten der Gattung *Heracleum* wurden in Europa festgestellt. Von diesen werden die Arten *Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev., *H. sosnowskyi* Manden und *H. persicum* Desf. der Artengruppe des Riesenbärenklaus zugeordnet. Ihre enorme Gesamthöhe und die Größe der Blätter sind der Grund, weshalb diese Arten zu Recht als »Riesen« bezeichnet werden.

H. mantegazzianum stammt aus dem westlichen Kaukasus, während *H. sosnowskyi* im Zentral- und Ostkaukasus, dem westlichen, zentralen und südwestlichen Transkaukasus und der nordöstlichen Türkei beheimatet ist. *H. persicum* dagegen hat seine natürlichen Vorkommen in der Türkei, dem Iran und Irak.

Heracleum mantegazzianum

H. mantegazzianum ist die am weitesten verbreitete der invasiven Riesenbärenklau-Arten. Sie wurde wissenschaftlich erstmalig im Jahre 1895 beschrieben. Botanische Aufzeichnungen aus Ländern wie Großbritannien, Norwegen und den Niederlanden belegen jedoch, dass die Geschichte der Einführung in Europa viel weiter zurückreicht.

Der erste Nachweis der Einführung stammt aus dem Jahre 1817 in Großbritannien, als *H. mantegazzianum* auf der Samenliste des Kew Botanic Gardens in London aufgeführt wurde. 1828 wurde bereits das erste wilde Vorkommen dieser Art in Cambridgeshire, England, dokumentiert. Bald darauf begann die Art sich rapide über ganz Europa auszubreiten. In 14 von 19 Ländern (74 %) mit historischen Aufzeichnungen stammen die ersten Nachweise aus der Zeit vor 1900, in zwei Ländern aus den Jahren 1900 bis 1960 und in den übrigen drei Ländern aus der Zeit danach.

In den meisten west- und nordeuropäischen Ländern war der wichtigste Grund für die Einführung ihre Beliebtheit als dekorative Zierpflanzenkuriosität. Samen wurden unter den Botanischen Gärten getauscht und in größeren Anlagen angepflanzt. Diese Mode setzte sich durch das ganze

19. Jahrhundert hindurch fort und verschwand erst langsam, nachdem seit der Mitte des 20. Jahrhunderts immer wieder Warnungen über das Gefährdungspotential der Pflanzen in der westeuropäischen Literatur erschienen.

Heracleum sosnowskyi

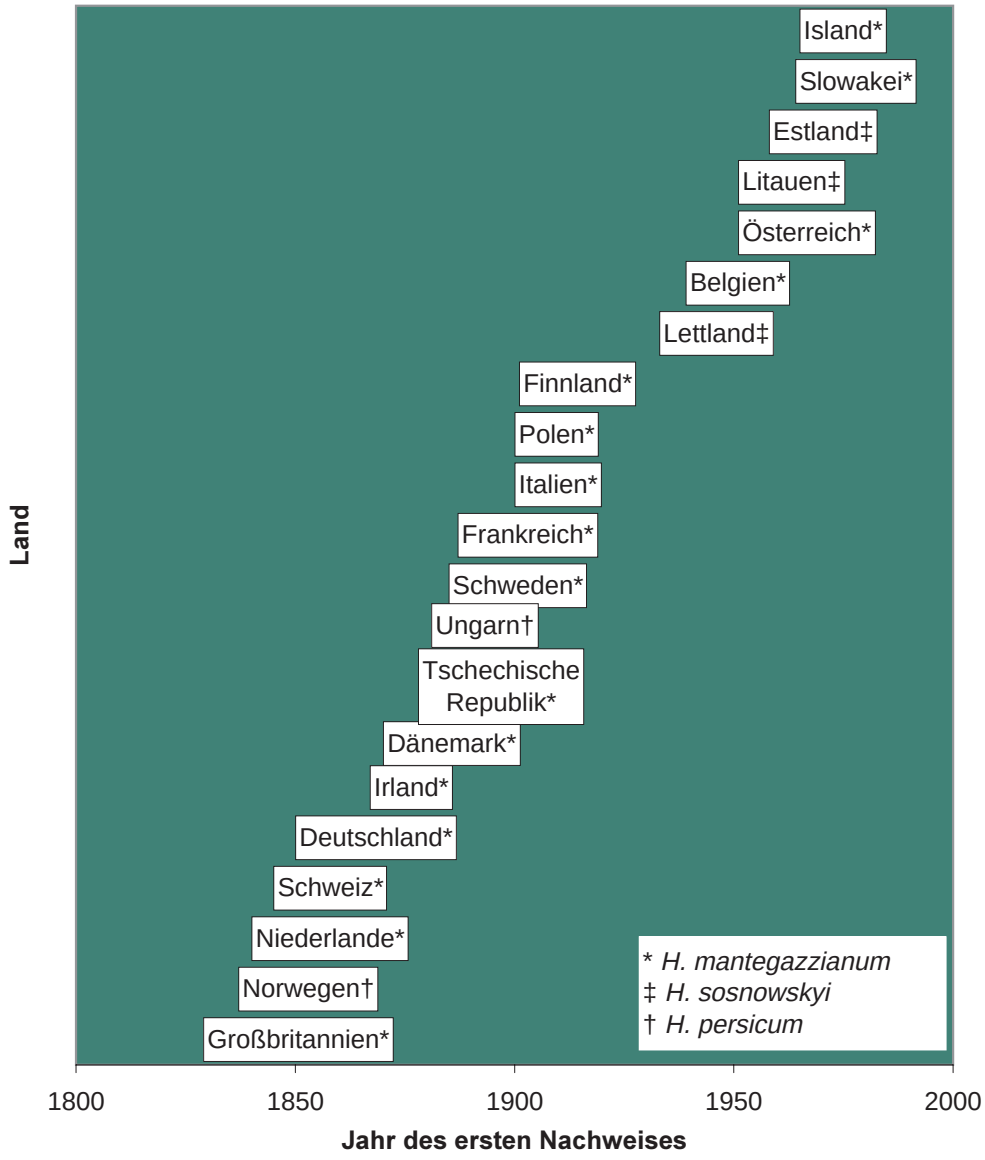
H. sosnowskyi wurde erst 1944 beschrieben und als landwirtschaftliche Nutzpflanze nach Europa eingeführt, wo sie wegen ihrer hohen Biomasseproduktion als Viehfutter zu Silage verarbeitet wurde. Da sie aufgrund ihrer Winterhärte auch in kalten Klimaten gedeiht, wurde sie zunächst 1947 in Nordwest-Russland angebaut. Anschließend kam die Art nach Lettland, Estland, Litauen, Weißrussland, in die Ukraine und in die ehemalige DDR. Der Anbau wurde im Baltikum letztendlich wieder aufgegeben, zum einen weil die nach Anis duftende Pflanze den Geschmack von Fleisch und Milch der so gefütterten Tiere beeinträchtigte, aber auch wegen der Gesundheitsrisiken für Tier und Mensch. In Teilen Nordrusslands wird die landwirtschaftliche Nutzung bis heute fortgeführt.

Heracleum persicum

Die Geschichte von *H. persicum* in Europa ist weniger eindeutig – teilweise deshalb, weil sie als erste der drei Arten beschrieben wurde (1812) und es sich bei einigen der anschließenden Nachweise vermutlich um *H. mantegazzianum* und *H. sosnowskyi* handelte. Die einzigen bekannten europäischen Wildvorkommen der Art sind in Skandinavien, wo sie auch als „Tromsø-Palme“ oder *Heracleum laciniatum* bezeichnet wird.

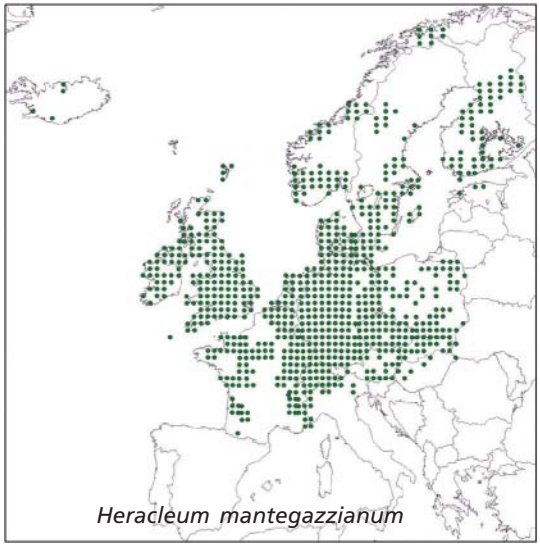
Riesenbärenklau wurde als Zierpflanze in Europa eingeführt

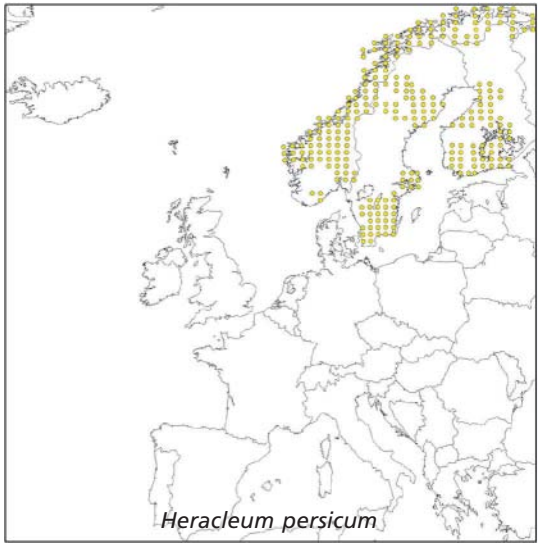
Foto: H.P. Ravn



Erste Nachweise der invasiven Heracleum-*Arten (*H. mantegazzianum*,* H. sosnowskyi *und* H. persicum*) in Europa*

Aktuelle Verbreitung von H. mantegazzianum, H. persicum *und* H. sosnowskyi *in Europa. Die Verbreitungsdaten für Norwegen und Frankreich zeigen Vorkommen bzw. Nichtvorkommen für Kreise und Departments an. Die in der Karte angegebene Verbreitung lässt daher nicht auf die tatsächliche Häufigkeit der Art in diesen Gebieten schließen.* Heracleum sosnowskyi *kommt auch in Weißrussland, Polen, Russland und der Ukraine vor. Genauere Verbreitungsdaten lagen für diese Gebiete nicht vor.*





3 Artbestimmung

Heracleum mantegazzianum

Foto: Donna Ellis, Uni. of Connecticut, www.forestryimages.org

Heracleum sosnowskyi

Foto: O. Treikale

***Heracleum persicum* im Spätsommer**

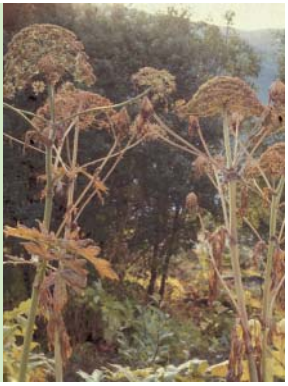


Foto: A. Often

Riesenbärenklau ist ein deutscher Sammelbegriff für eine Gruppe nah verwandter, nach Europa eingeführter Hochstauden der Gattung *Heracleum*. Sie gehören zu den größten krautigen Pflanzenarten in Europa. Wegen ihrer beeindruckenden Erscheinung und den von ihnen gebildeten großen Beständen sind sie Wasserwirtschaftsbehörden und Landnutzern in den meisten mittel- und nordeuropäischen Ländern bekannt.

Riesenbärenklau in Europa – *Heracleum mantegazzianum, H. sosnowskyi, H. persicum*

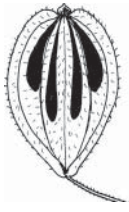
Das auffälligste Merkmal der Arten ist zweifellos ihre Größe, denn sie werden 4 bis 5 m hoch. Die Sprossachsen sind gewöhnlich 5-10 cm im Durchmesser (geringer bei *H. persicum*) und einfarbig oder gefleckt purpurn. Die Blätter ausgewachsener Pflanzen sind unregelmäßig drei- bis fünfzählig geteilt mit fiederteiligen Abschnitten und können bis zu 3 m lang werden. Die weißen, selten auch rosafarbenen, Einzelblüten erscheinen in Döldchen in einer riesigen zusammengesetzten Dolde, die einen Durchmesser von bis zu 80 cm erreicht. Jede Dolde hat 30 bis 150 Doldenstrahlen an deren Ende je ein Döldchen sitzt. Insgesamt können mehr als 80.000 Einzelblüten an einer Pflanze vorkommen. Die Blütezeit reicht gewöhnlich von Juni bis in den August. Die grünen, ovalen Früchte, die sich ab Juli bilden, trocknen während der Reife, werden braun und bilden keulenförmige Ölkanäle aus. *H. mantegazzianum* und *H. sosnowskyi* sind monokarpe Pflanzen, d.h. sie sterben nach der Blüte ab. *H. persicum* dagegen ist ausdauernd. Der Pflanzensaft aller Riesenbärenklau-Arten enthält phototoxische Substanzen.

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der drei Arten sind in der Tabelle gegenüber zusammengefasst.[1]

Um zu vermeiden, dass einheimische Arten bekämpft werden, die dem Riesenbärenklau ähnlich sehen, ist es wichtig, sie unterscheiden zu können. Besonders Arten aus der gemeinsamen Familie der Doldengewächse (Apiaceae) werden gelegentlich mit dem Riesenbärenklau verwechselt. Sogar erfahrene Personen sind sich manchmal unsicher, wenn die Pflanzen früh im Jahr noch in ihrem vegetativen Stadium sind und die Blätter noch nicht ihre endgültige Größe erreicht haben. Bei den im Folgenden vorgestellten Arten handelt es sich nicht um invasive Arten, sie sollten daher nicht bekämpft werden.

[1] Die Taxonomie der invasiven Riesenbärenklau-Arten ist noch nicht abschließend geklärt und die Beschreibungen von *H. mantegazzianum*, *H. sosnowskyi* und *H. persicum* sind als vorläufig zu betrachten.

Tabelle 1. Merkmale der Riesenbärenklau-Arten

Pflanzenart	Höhe (cm)	Sprossachse	Blatt	Blüte	Frucht	Verbreitung
Riesen-bärenklau *Heracleum mantegazzia-num*	200-400 (-500)	Stängel oben zottig behaart; unten grob gefurcht und mehr oder weniger stark behaart. Stängel an der Basis bis zu 10 cm dick mit purpurnen Flecken.				Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien (inkl. Nordirland), Irland, Island, Italien, Liechtenstein, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Russland, Schweden, Schweiz, Slowakei, Tschechische Republik, Ungarn. Gelegentliche oder mögliche Vorkommen in: Estland, Lettland, Litauen, Russland, Ukraine und Weißrussland.
Heracleum sosnowskyi	100-300	Stängel gefurcht und spärlich behaart mit purpurnen Flecken.		Blüten weiß, selten rosa. Äußere Blütenblätter radiär, 9-10 mm lang. Doppeldolde leicht konvex, 30-50 cm im Durchmesser, mit 30-75 kurz behaarten Doldenstrahlen.		Deutschland, Estland, Lettland, Litauen, Polen, Russland, Ukraine, Ungarn, Weißrussland.
Heracleum persicum	(100-) 150-300	Stängel an der Basis purpurn, 1,5-2 cm dick. Ganze Pflanze mit Anisgeruch.				Dänemark, Finnland, Norwegen, Schweden. Mögliche Vorkommen in: Ungarn, Lettland, Großbritannien.

Zeichnungen: J.C. Schou

Foto: O. Treikale

Blätter von *Heracleum sosnowskyi* (links) und *H. mantegazzianum* (rechts)

Foto: C. Nissen

Tabelle 2. Merkmale einheimischer Bärenklauarten

Pflanzenart	Höhe (cm)	Sprossachse	Blatt	Blüte	Frucht	Verbreitung
Wiesen-Bärenklau *Heracleum sphondylium*	80-200 (-300)	Stängel unten spärlich behaart, oben steifborstig dicht behaart. Tief kantig gefurcht.				In den meisten Teilen Europas mit Ausnahme des hohen Nordens und dem Großteil der mediterranen Region.
Heracleum sibiricum	60-100	Stängel unten dicht behaart, oben nur leicht behaart. Gefurcht.	Einfach fiederteilig mit 5-7 tief gelappten Blattabschnitten, Rand kerbig gesägt. Unterseits eher dicht behaart.	Blüten grün-gelblich. Äußere Blütenblätter nicht oder nur leicht radiär. 12-25 Doldenstrahlen nur zerstreut behaart, fast glatt.	Frucht eiförmig; 7-8 mm lang, 5-6 mm breit. Glatt.	Nordöstliches und zentralöstliches Europa sowie Zentral- und Südwestfrankreich.

Zeichnungen: J.C. Schou

Heracleum sphondylium

Foto: Biopix.dk

Heracleum sibiricum

Foto: Biopix.dk

Einheimische Bärenklau-Arten: *Heracleum sphondylium, H. sibiricum*

Diese sind nahe Verwandte der invasiven Riesenbärenklau-Arten, jedoch sind sie viel kleiner – gewöhnlich erreichen sie nur eine Höhe von 60-200 cm. Die Blätter sind breit, grob geteilt, stark behaart und normalerweise nur bis zu 60 cm lang. Die nicht-invasiven Bärenklau-Arten sind in ganz Europa häufig im Grünland und anderen krautigen Pflanzengemeinschaften, in Hecken und an Straßenrändern.

Andere Arten, die mit dem Riesenbärenklau verwechselt werden können

Der Pastinak (*Pastinaca sativa*) kann leicht vom Bärenklau anhand seiner gelben Blüten und den einfach gefiederten Blättern unterschieden werden. Die mehr als drei Blattabschnitte weisen eine V-förmige Basis auf. Die Art ist gewöhnlich an Straßenrändern und in Staudenfluren und kommt in fast ganz Europa vor, im Norden Europas allerdings nur noch als Gartenflüchtling. Der Pflanzensaft kann Photodermatitis hervorrufen.

Pastinak (*Pastinaca sativa*)

Foto: Biopix.dk

Die Echte Engelwurz (*Angelica archangelica*) ist eine Gewürz- und Arzneipflanze, die wegen ihrer aromatischen Stängel und ihrer ölhaltigen Samen und Wurzeln kultiviert wird. Die Pflanze wird 100-230 cm hoch, ihre Dolden sind deutlich konvex mit grünlichen Blüten und eiförmigen Früchten ohne auffallende Ölkanäle. Die Echte Engelwurz ist seit langem eingebürgert und kommt entlang von Gewässern in Hochstaudenfluren und auf Ruderalflächen in Nord- und Osteuropa vor. Der Pflanzensaft kann Hautirritationen hervorrufen.

Echte Engelwurz (*Angelica archangelica*)

Foto: Biopix.dk

Die Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*) ähnelt der Echten Engelwurz. Beide Arten können aufgrund ihrer ebenfalls bemerkenswerten Größe (mehr als 2 m), purpurnen Stängel und des großen Blütenstandes leicht mit dem Riesenbärenklau verwechselt werden. Die Wald-Engelwurz ist fast unbehaart und hat charakteristische purpurne Streifen an der Blattbasis und den Blattabschnitten. Sie ist in ganz Europa sehr häufig und wächst an feuchten Standorten, besonders entlang von Gewässern.

Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*)

Foto: Biopix.dk

4 Biologie und Ökologie des Riesenbärenklaus

Die Blüten sind in einer Dolde angeordnet

Foto: C. Nielsen

Blüte und Samenproduktion
Riesenbärenklau-Pflanzen sterben nach der ersten Blüte bzw. Frucht ab. Sie blühen meist in ihrem dritten bis fünften Jahr, können aber auch länger in einem Rosettenstadium überdauern. Unter ungünstigen Bedingungen, wie z. B. an nährstoffarmen, schattigen oder trockenen Standorten oder unter Beweidung, wird die Blüte zeitlich nach hinten verlagert bis die Pflanze ausreichende Reserven gebildet hat. Unter solchen Bedingungen können die Pflanzen mindestens bis 12 Jahre alt werden. Riesenbärenklau kann sich nicht vegetativ vermehren und ist deswegen ausschließlich auf die Reproduktion durch Samen angewiesen. Ein Verständnis der Blüh- und Fortpflanzungsbiologie ist daher für eine erfolgreiche Kontrolle des Riesenbärenklaus erforderlich.

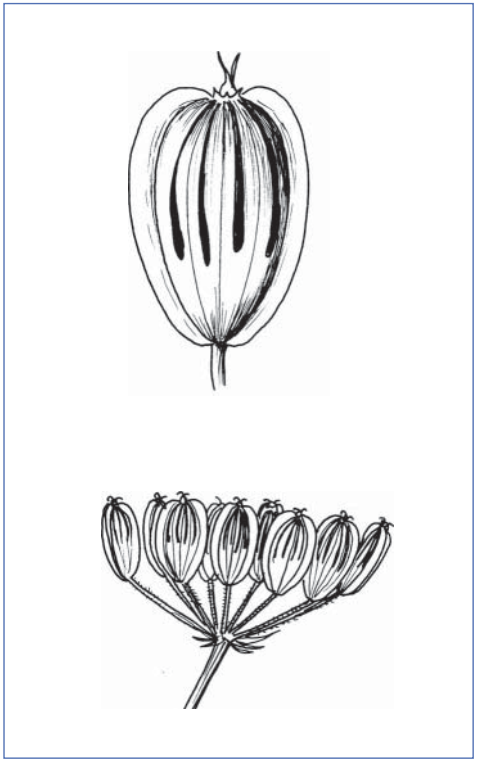
Die zahlreichen Einzelblüten sind in zusammengesetzten Dolden (Doppeldolden) angeordnet. Sie sind zwittrig und werden von Insekten bestäubt. Der Pollen in den Staubblättern einer Pflanze reift in der Regel heran, bevor die Narben empfänglich werden (Proterandrie). Normalerweise sind die gebildeten Samen daher das Resultat einer Fremdbestäubung. Da es jedoch eine geringe zeitliche Überlappung der männlichen und weiblichen Blühphasen gibt, ist auch Selbstbestäubung möglich. Über 50 % der Samen, die aus einer Selbstbestäubung hervorgehen, sind keimfähig und wachsen zu gesunden Pflanzen heran. Dies bedeutet, dass eine einzige isolierte Pflanze, die sich durch zufällige Fernausbreitung an einem geeigneten Standort etablieren konnte, durchaus in der Lage ist, eine neue Population aufzubauen.

Der Riesenbärenklau blüht in Europa durchschnittlich früher als in seiner kaukasischen Heimat: in Mitteleuropa von Mitte Juni bis Ende Juli. Die Samen werden ab Ende August bis Oktober ausgestreut. Die Frucht ist botanisch betrachtet eine Zerfallsfrucht, die aus zwei geflügelten Merikarpien besteht, von denen jedes einen Samen enthält. Statt des korrekten Ausdrucks Merikarp wird in dieser Broschüre die reproduktive Einheit der Einfachheit halber weiterhin als Samen bezeichnet. Eine durchschnittliche Pflanze bildet ungefähr 20.000 Samen (fast die Hälfte davon an der Hauptdolde), es wurde allerdings schon von einzelnen Pflanzen mit über 100.000 Samen berichtet. Obwohl viele Samen nicht keimfähig sind, ist das reproduktive Potential der Art enorm.

Samenbank und Keimung
Die Samen reifen erst nach der Samenausstreuung aus und bilden eine kurzlebige Samenbank. Dies ist ein wichtiger Aspekt in der Populationsentwicklung des Riesenbärenklaus. Die Mehrzahl der Samen (95 %) befindet sich in den oberen 5 cm des Bodens. Im Herbst enthält die Samenbank dichter Riesenbärenklaubestände bis zu 12.000 Samen / m^2 (durchschnittlich 6.700). Ein Teil dieser Samen ist nicht keimfähig und weitere sterben über den Winter ab, dennoch finden sich im Frühling des nächsten Jahres noch durchschnittlich 2.000 lebende Samen / m^2, von denen der Großteil die Keimruhe (Dormanz) über den Winter verloren hat und jetzt keimbereit ist.

Als Dormanz wird der Zustand eines Samens bezeichnet, in dem er trotz scheinbar geeigneter äußerer Bedingungen nicht keimt. Die Samen vieler Pflanzenarten können lange Zeiträume im Boden schadlos überdauern. Diese Samen bilden die Samenbank. Sie gibt den Arten die Möglichkeit, auf günstige Keimungs- und Etablierungsbedingungen zu warten und so die Keimlingsmortalität zu reduzieren. Nach der Ausstreuung von der Dolde enthält der Samen des Riesenbärenklaus einen noch unreifen Embryo, fast alle Samen sind dormant und keimen im Herbst nicht mehr aus. Vor der Keimung muss der Embryo zunächst eine Phase des Reifewachstums durchlaufen und die Dormanz durch kalte, feuchte Umweltbedingungen gebrochen werden. Unter experimentellen Bedingungen ist hierfür ein Zeitraum von zwei Monaten bei Temperaturen von 2-4°C ausreichend, im Freiland wird die Dormanz während des Winterhalbjahrs gebrochen.

Während der Frühjahrskeimung wird die kurzlebige Samenbank weitestgehend aufgebraucht und enthält im Sommer nur noch ca. 200 lebende Samen pro m². Diese verbleiben im Stadium der Dormanz. Ungefähr 8 % der Samen überleben für mehr als ein Jahr im Boden, zwei Drittel hiervon bleiben sogar für mehr als zwei Jahre nach der Ausstreuung keimfähig. Literaturangaben über die Gesamtlebensdauer von Riesenbärenklau-Samen im Boden sind widersprüchlich und oft nicht überprüfbar, da sie sich vor allem auf indirekte Geländebeobachtungen stützen. Eine sichere



Links: Die Frucht besteht aus zwei geflügelten Merikarpien mit jeweils einem Samen.

Zeichnungen: J.C. Schou

Rechts: Fast alle im Spätsommer gebildeten Samen sind dormant und keimen nicht im Herbst. Die Dormanz wird durch Kälte und Feuchtigkeit im Winterhalbjahr aufgehoben.

Foto. H.P. Ravn

Zeichnung: J. Ochsmann

Keimling und Blattentwicklung beim Riesenbärenklau.

Antwort auf diese Frage ließe sich nur experimentell erzielen, indem das Schicksal vergrabener Samen über einen längeren Zeitraum verfolgt würde. Allerdings ist allein die Tatsache, dass ein kleiner Teil der Samen mindestens zwei Jahre überdauert, entscheidend für den Invasionsverlauf und die Anwendung geeigneter Kontrollmaßnahmen: Angesichts der hohen Samenproduktion kann eine einzelne Pflanze, die aus der Samenbank keimt, bereits eine neue Invasion starten.

Nach der Aufhebung der Dormanz keimen Bärenklau-Samen sehr leicht (unter Laborbedingungen keimen bei 8-10 °C ca. 90 %). Unter Freilandbedingungen werden im Frühling Keimlingsdichten bis zu mehreren Tausend pro m^2 erreicht. Obwohl 98 % der Keimlinge durch die Konkurrenz der anderen in einem Selbstausdünnungsprozess und aufgrund der Beschattung durch erwachsene Pflanzen wieder absterben, können die überlebenden Keimlinge in den folgenden Jahren eine geschlossene Decke mit großblättrigen Rosetten bilden. Solche sich rasch entwickelnden Populationen verdrängen andere Arten durch Beschattung und der Riesenbärenklau wird zur dominierenden Art. Im Durchschnitt gelangen 10 % der Individuen zur Blüte und vollenden ihren Lebenszyklus, während die übrigen Pflanzen bis zum nächsten Jahr im Rosettenstadium verharren.

Biologische und ökologische Kennzeichen der Invasivität

Die wichtigsten biologischen und ökologischen Merkmale, die den Riesenbärenklau zu einer so erfolgreichen invasiven Art machen, können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Keimung im zeitigen Frühjahr vor dem Wachstum der übrigen Vegetation;
- niedrige Sterblichkeit der Individuen nach der Etablierungsphase;
- schnelles Wachstum der Rosetten erlaubt eine rasche Populationsentwicklung;
- die Fähigkeit, dichte Vegetationsdecken zu bilden und seine großen Blätter über der einheimischen Vegetation auszubreiten;
- ein gleich bleibender Anteil der Individuen gelangt zur Blüte und produziert Samen;
- die Fähigkeit, den Blühzeitpunkt unter ungünstigen Bedingungen zu verschieben bis genügend Reserven gespeichert sind;
- rechtzeitige Blüte im Jahresverlauf, wodurch die Ausreifung der Samen ermöglicht wird;
- mögliche Selbstbestäubung führt zu keimfähigen Samen;
- hohe Samenproduktion ermöglicht die Ausbreitung auch einzelner Individuen;
- hohe Samendichte in der Samenbank, teilweise über ein Jahr überdauernd;
- effiziente Aufhebung der Dormanz durch Kälteeinfluss im Winterhalbjahr;
- extrem hohe Keimungsrate der Samen unabhängig von der Position ihrer Entwicklung an der Mutterpflanze.

Diese Eigenschaften und die durch menschliche Aktivitäten, Wasser und Wind effiziente Samenausbreitung verschaffen dem Riesenbärenklau ein enormes Invasionspotential. Die meisten dieser Eigenschaften gelten auch für andere invasive Bärenklau-Arten.

Hohe Keimlingsdichte, Russischer Kaukasus

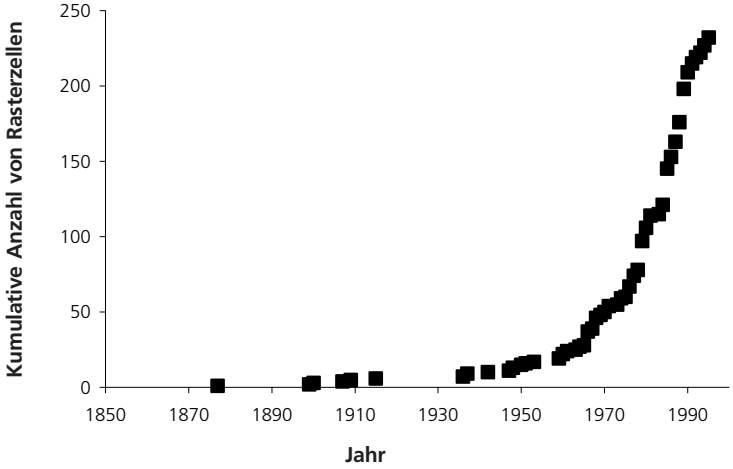
Foto: M.J.W. Cock

5 Samenausbreitung

Foto: P. Pyšek

Was passiert mit der riesigen Anzahl von Samen, die vom Riesenbärenklau produziert werden? Der Großteil der Samen gelangt zunächst in eine kurzlebige Samenbank in der näheren Umgebung der Mutterpflanze. Bei Individuen von ca. 2 m Größe fallen 60-90 % der Samen innerhalb eines Radius von 4 m um die Mutterpflanze herum auf den Boden. Die Samendichte verringert sich dabei deutlich mit zunehmender Entfernung von der Samenquelle. Einige Samen gelangen jedoch in die weitere Umgebung und können zur Invasion neuer Flächen beitragen.

Ausbreitung des Riesenbärenklaus in der Tschechischen Republik. Dargestellt ist die Anzahl der Areale (Gitternetz mit einem 11 x 12 km Raster) mit Riesenbärenklau-Vorkommen im zeitlichen Verlauf.



Samen können über weite Entfernungen ausgebreitet werden, aber der Großteil bleibt in der näheren Umgebung der Mutterpflanze

Foto: P. Pyšek

Für den Riesenbärenklau sind verschiedene Arten der Ausbreitung bekannt, von denen einige natürlich sind und andere vor allem vom Menschen verursacht werden. Viele Populationen kommen entlang von Gewässern vor. Mit dem Wasser können die Samen sehr wirksam in großer Zahl und über weite Entfernungen transportiert werden. Einzelne Fernausbreitungsereignisse, bei denen Samen weit von der Ursprungspopulation weg transportiert werden, z. B. bei extremen Überschwemmungen, sind sehr bedeutsam für die Ausbreitung der Art.

Riesenbärenklau wird darüber hinaus durch verschiedene menschliche Aktivitäten verbreitet; so gehören z. B. Straßengräben und -ränder zu den typischen Lebensräumen der Art. Samen bleiben an den Reifen vorbeifahrender Autos haften und können weit weg von ihrem Ursprung gelangen. Die dekorativen Dolden mit trockenen Samen werden gelegentlich von Menschen gesammelt und die Samen auf diese Weise verschleppt. Weiterhin kommen noch andere, ganz unterschiedliche Mechanismen der Samenausbreitung mit Hilfe menschlicher Aktivitäten in Betracht. Dazu gehören der Transport von Samen mit Boden (z. B. im Tiefbau) oder durch Anhaftung an Kleidung oder im Fell von Haustieren. Der Wind ist ein bedeutender Vektor für die Nahausbreitung, besonders im Winter, wenn Samen über die gefrorene oder schneebedeckte Bodenoberfläche geweht werden können.

Liegen geeignete Standorte vor, so ist eine hohe Ausbreitungsgeschwindigkeit des Riesenbärenklaus sowohl auf lokaler als auch auf regionaler Maßstabsebene möglich. Auf lokaler Ebene wurde in einem stark vom Riesenbärenklau besiedelten Gebiet in der Tschechischen Republik eine Ausbreitungslinie beobachtet, die sich mit einer Geschwindigkeit von 10 m / Jahr voran bewegte. Die vom Bärenklau bewachsene Fläche wuchs dabei in jedem Jahr um mehr als 1.200 m^2 an. Auf der Ebene des ganzen Landes verdoppelte sich die Anzahl der Bärenklaustandorte während der Expansionsphase alle 14 Jahre. Diese Zahlen sind vergleichbar mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit anderer bedeutender invasiver Arten weltweit.

6 Beeinträchtigung der umgebenden Flora

Offener Riesenbärenklau-Bestand

Foto: J. Hüls

Invasive Riesenbärenklau-Arten bilden Bestände unterschiedlicher Form und Dichte, die Flächen von wenigen Quadratmetern bis zu mehreren Hektar bedecken können. Sehr häufig sind kleine, lineare oder saumartige Bestände entlang von Flüssen etc. Solche schmalen Bestände können zwar aufgrund der Größe der Pflanzen sehr auffällig sein, sie bedecken dabei aber nur selten größere Flächen. Die Populationsdichte des Riesenbärenklaus kann ebenfalls sehr variieren. In großflächigen Populationen schwankt die Dichte von offenen Bereichen (1-3 ausgewachsene Pflanzen / 10 m^2) bis hin zu dominanten Beständen (mehr als 20 ausgewachsene Pflanzen / 10 m^2). Durch die für krautige Arten unserer Breiten außergewöhnliche Höhe und Blattgröße der invasiven Riesenbärenklau-Arten, werden die meisten Arten der einheimischen Flora einfach überragt und unterliegen im

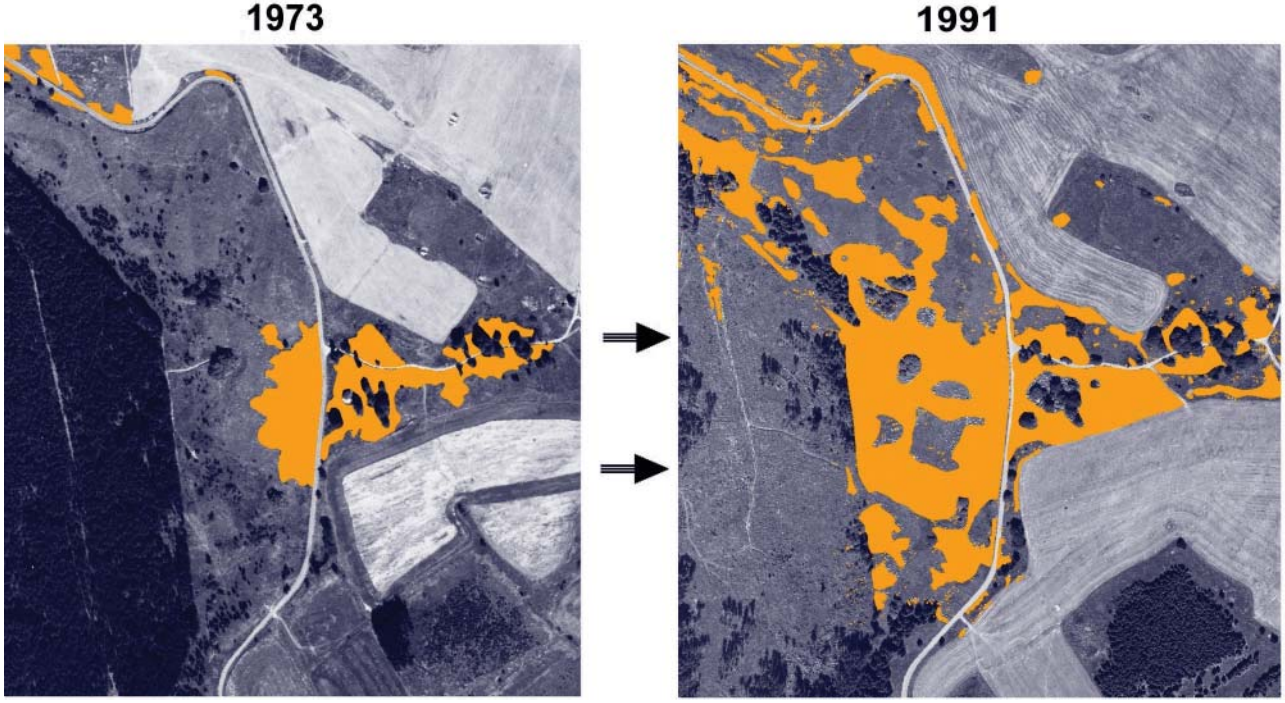
Dichter Riesenbärenklau-Bestand

Foto: J. Hattendorf

Wettbewerb um Licht. In dichten Beständen werden bis zu 80 % des einfallenden Lichts vom Riesenbärenklau absorbiert, so dass lichtbedürftige Arten der umgebenden Vegetation verdrängt werden.

Der Riesenbärenklau kann auf diese Weise die Zusammensetzung und Diversität der einheimischen Pflanzengemeinschaften verändern. Untersuchungen in Mitteleuropa haben gezeigt, dass Flächen, die vom Riesenbärenklau besiedelt sind, niedrigere Artenzahlen und Artendichten aufweisen als die umgebende Vegetation. Zusätzlich nimmt die Artenvielfalt mit zunehmender Dichte des Riesenbärenklaus ab.

Hohe Dichten erreicht der Riesenbärenklau vor allem in Grünlandbrachen und auf Ruderalstandorten. Allerdings ist Artenrückgang als Folge von Verbrachung und Ruderalisierung sowie die Entwicklung von artenarmen Dominanzbeständen keinesfalls ein Phänomen, welches nur beim Riesenbärenklau zu beobachten ist. Ein Verlust von Artenvielfalt im Laufe dieser Prozesse kann unter bestimmten Bedingungen auch durch das Vordringen einheimischer Arten (z. B. Brennnessel, *Urtica dioica*) bedingt sein. Die Ausbreitung des Riesenbärenklaus sollte daher nicht als alleinige Bedrohung angesehen werden, sondern eher als Ausdruck eines Prozesses, der Lebensraum und Landschaft verändert und lokal zu einem Rückgang des Artenreichtums führen kann.



Fortschreitende Ausbreitung (orange Flächen) des Riesenbärenklaus in der Tschechischen Republik.
Luftbild des Amtes für Militärgeografie und Hydrometeorologie, Dobruška, Tschechische Republik.

7 Gesundheitsgefährdung und Sicherheitsvorschriften

Photo: J. Hattendorf

Neben den ökologischen Problemen stellen invasive Riesenbärenklau-Arten auch eine ernsthafte Gesundheitsgefährdung für den Menschen dar. Die Pflanze sondert einen klaren, wässrigen Saft ab, der photosensibilisierende Substanzen enthält, die als Furanocoumarine (Synonym zu Furocoumarine) bezeichnet werden. In Kombination mit ultravioletter Strahlung können diese chemischen Substanzen bei Menschen schwere Hautverbrennungen verursachen (Phytophotodermatitis). Die einzelnen Pflanzenorgane weisen unterschiedliche Gehalte an Furanocoumarinen auf, doch sollte der Hautkontakt immer vermieden werden, auch in der Abwesenheit von Sonnenlicht (besonders UV-Strahlung). Die phototoxische Reaktion kann schon 15 Minuten nach Hautkontakt erfolgen, der Zeitpunkt der maximalen Gefährdung liegt jedoch zwischen 30 Minuten und 2 Stunden. Darüber hinaus wurde von verschiedenen Furanocoumarinen berichtet, dass sie karzinogen (krebserregend) und teratogen (Missbildungen bei Embryonen verursachend) sind.

Nach etwa 24 Stunden erscheinen Hautrötungen (Erytheme), gefolgt von Flüssigkeitsansammlungen in der Haut (Ödeme), die Brandblasen ähneln. Die Stärke der Reaktion ist je nach individueller Sensibilität unterschiedlich. Nach etwa einer Woche tritt eine Hyperpigmentierung auf (ungewöhnliche Verdunkelung der Haut), welche monatelang anhalten kann. Die betroffene Haut kann für Jahre ungewöhnlich empfindlich gegenüber UV-Strahlung bleiben. Feuchtigkeit (z. B. Schwitzen oder Tau) und hohe Temperaturen verstärken die Reaktion.

Besonders gefährdet sind Personen, die während ihrer Arbeit mit der Pflanze in Kontakt kommen, wie beispielsweise Gärtner oder Landschaftspfleger. Unkraut jäten ohne Handschuhe und der Gebrauch moderner elektrischer Werkzeuge ohne entsprechende Schutzkleidung führen häufig zu Phytophotodermatitis. Kinder sind besonders gefährdet, da sie die hohlen Stängel gerne als Blasrohr oder Fernrohr verwenden. Weil der Kontakt mit der Pflanze schmerzfrei ist, werden die entsprechenden Tätigkeiten oft für Stunden fortgesetzt, ohne sich der Gefahr bewusst zu sein.

Sicherheitsvorschriften

Jeder, der in Gebieten mit Riesenbärenklau tätig ist, sollte über mögliche Gesundheitsgefahren informiert werden, die mit der Pflanze assoziiert sind. Jeglicher Pflanzenkontakt mit der bloßen Haut muss unbedingt vermieden werden, und direkte UV-Strahlung auf unbedeckte Hautflächen sollte wenn möglich minimiert werden. Alle Körperteile müssen mit Schutzkleidung bedeckt sein, wobei synthetische, wasserabweisende Materialien bevorzugt werden sollten, da Baumwoll- und Leinentextilien unter Umständen den Pflanzensaft aufsaugen oder von Pflanzenhaaren durchdrungen werden können. Handschuhe mit langen Stulpen sind zu bevorzugen, wenn Pflanzen abgeschnitten werden. Schutzbrillen verhindern den Augenkontakt mit dem gelegentlich spritzenden Pflanzensaft. Man sollte aufpassen, an welchen Stellen man sich kratzt oder sich unbewusst mit den Handschuhen berührt. Elektrische Werkzeuge wie Trimmer, Häcksler oder Rasenmäher können pulverisiertes Pflanzenmaterial versprühen. Deswegen ist es nötig, zusätzlich einen Mundschutz zu tragen.

Kommt Haut mit der Pflanze oder ihrem Saft in Kontakt, muss die betroffene Stelle schnellstmöglich mit Seife und Wasser gewaschen werden. Die betroffenen Bereiche sollten für mindestens 48 Stunden nicht dem Sonnenlicht ausgesetzt werden. Eine rasche Behandlung mit Steroiden, direkt auf die Haut aufgetragen, kann die Hautreizung mindern. In den folgenden Monaten sollte regelmäßig Sonnencreme auf die sensiblen Bereiche aufgetragen werden. Nach Augenkontakt sollten die Augen unter fließendem Wasser sorgfältig gespült werden und anschließend eine Sonnenbrille getragen werden. Zögern Sie nicht, nach intensivem Kontakt einen Arzt aufzusuchen.

Photo: J. Pysková

Photo: USDA APHIS PPQ Archives, www.forestryimages.org

8 Prävention, Früherkennung und Kontrolle

Vorbeugende Maßnahmen, um eine Invasion auf neuen Flächen zu verhindern

Um die Ausbreitung invasiver Riesenbärenklau-Arten zu verhindern und um finanzielle Mittel effizient einzusetzen, sollten präventive Maßnahmen auf die Flächen konzentriert werden, die durch ihre geografische Lage und Habitatmerkmale voraussichtlich am stärksten gefährdet sind. Die Strategie »Prävention, Früherkennung und Sofortmaßnahmen« enthält mehrere Komponenten:

- Entwicklung von Taktiken und Richtlinien für eine fachgerechte Praxis
- Ermittlung der wichtigsten Besiedelungskorridore und der Flächen, auf die vermutlich ein Sameneintrag stattfinden wird
- Ermittlung von Lebensräumen, die besonders gefährdet für eine Invasion sind
- Öffentlichkeitsarbeit
- Bestandsaufnahmen, um die Verbreitung der invasiven Riesenbärenklau-Arten zu überwachen und um neue Pflanzenpopulationen zu lokalisieren
- Planung von Kontrollmaßnahmen, falls vorbeugende Maßnahmen versagen
- Nachbereitendes Monitoring.

Der erste Schritt ist daher, alle Pflanzenpopulationen vor allem in angrenzenden Flächen zu kartieren. Auf Grund ihrer Größe sind invasive Riesenbärenklau-Populationen die meiste Zeit des Jahres gut zu erkennen, vor allem während der Blüte im Frühsommer. Das gilt sowohl für lebende als auch für abgestorbene Pflanzen. Daher ist es recht einfach, die Verbreitung der Pflanzen zu bestimmen. Die Kombination auffälliger Pflanzenmerkmale gibt die Möglichkeit, durch Öffentlichkeitsarbeit die Bevölkerung in die Erfassung der Pflanzenpopulationen mit einzubeziehen. Die Öffentlichkeit kann über die mit der Invasion verbundenen Probleme informiert werden und gleichzeitig um Unterstützung gebeten werden. Mögliche Plattformen stellen dabei thematisch passende Internetseiten, lokale Zeitungen, Radio, Fernsehen, Plakate, Broschüren oder Flugblätter dar. Dabei sollte vor allem der Kontakt zu Schlüsselgruppen wie Straßenwärter, Beschäftigte in den Bereichen Gewässerunterhaltung oder Landschaftsbau und Firmen, die bewusst oder versehentlich Boden transportieren, im Vordergrund stehen. Aber auch Fischer, Landwirte, Jäger, Umweltschutzorganisationen, Wander- und Radfahrclubs sowie alle anderen, deren Aktivitäten mit Natur und Landschaft verbunden sind, können geeignete Zielgruppen darstellen. Die Öffentlichkeit muss darüber unterrichtet werden (oder es muss leicht herauszufinden sein), wo sie ihre Beobachtungen melden können. Eine weitere nützliche Methode, die benutzt werden kann, um die Verbreitung zu bestimmen, sind Luftaufnahmen während der Blütezeit von Mitte Juni bis Juli.

Treffen Informationen über eine möglicherweise neu betroffene Fläche ein, muss die zuständige Einrichtung befugt sein, sofort das Areal zu besuchen, um die Identifikation zu bestätigen, die Situation zu beurteilen (einschließlich der Besitzverhältnisse und des Zugangs), das Ausmaß der Invasion zu bestimmen und geeignete Kontrollmaßnahmen festzulegen. In Tabelle 3 sind einige wichtige Punkte aufgeführt, die bei der Begutachtung berücksichtigt werden sollten. Wie detailliert die Daten erhoben werden, hängt vor allem von der Art der Datenbank und der vorgesehenen Datenanalyse ab. Je nach Projektgröße kann eine Datenerfassung von losen Datenblättern und

handgemalten Karten bis zum Einsatz von elektronischen Datenbanken und Geographischen Informationssystemen (GIS) sinnvoll sein.

Um neue Gebiete zu kolonisieren, müssen die Samen der invasiven Riesenbärenklau-Arten zunächst dorthin gelangen, entweder durch natürliche oder anthropogene Mechanismen (vergleiche Kapitel 5 Samenverbreitung). Besonders gefährdet sind Flächen mit folgenden Eigenschaften:

- Flächen neben bestehenden Riesenbärenklau-Beständen, die durch Windverbreitung erreicht werden können und nicht durch Barrieren geschützt sind (z. B. dichtes Buschwerk oder Wald).
- Uferbereiche und Überschwemmungsgebiete (z. B. Auen) von Wasserläufen, die stromaufwärts bereits vom Riesenbärenklau besiedelt sind.
- Straßenränder und Eisenbahntrassen mit einer Distanz von weniger als 2 km zu bestehenden Riesenbärenklau-Populationen.
- Umgebung von Gärten, in denen Riesenbärenklau als Zierpflanze kultiviert wird.

Besonders gefährdete Gebiete müssen ermittelt und inspiziert werden. Eventuell können regelmäßige Kontrollen mit anderen sinnvollen Aufgaben kombiniert werden (z. B. Monitoring anderer invasiver Pflanzenarten).

Genaue Kenntnisse der Habitatansprüche sind notwendig, um diejenigen Flächen zu identifizieren, die aufgrund ihrer Habitatmerkmale und ihrer Lage für eine Besiedlung mit Riesenbärenklau gefährdet sind. Eine Untersuchung der vom Riesenbärenklau besiedelten Habitate in Mitteleuropa zeigte, dass er sich vorzugsweise auf unbewirtschaftetem Grün- und Weideland, auf Ruderalflächen und entlang von Fließgewässern, Gehölzen und Verkehrswegen ansiedelt, wohingegen landwirtschaftlich oder gartenbaulich genutzte Flächen (z. B. Ackerflächen, Weiden oder Gärten) ungeeignete Standorte darstellen. Wenn jedoch bislang ungeeignete Lebensräume nicht mehr oder nur noch unregelmäßig bewirtschaftet werden, vermag Riesenbärenklau einzuwandern und dominante Pflanzenbestände zu bilden. Ein weiterer Faktor, der die Verbreitung maßgeblich beeinflusst, sind die Standortbedingungen. Allgemein sind die für Riesenbärenklau-Invasionen anfälligen Habitate charakterisiert durch eine sonnige Lage, fehlende Bewirtschaftung, Ruderalisierung und eine gute Wasser- und Nährstoffversorgung.

Riesenbärenklau (Weiße Punkte innerhalb des Kreises) Luftbild 1 : 26500.

Foto: Amt für Militärgeografie und Hydrometeorologie, Dobruška, Tschechische Republik

Wo soll man einwirken?

Wenn die Verbreitung des Riesenbärenklaus und der Weg des Sameneintrags bekannt sind, können potentiell gefährdete Gebiete identifiziert werden. Diese Informationen werden mit den

Photo: J. Hattendorf

Habitatansprüchen verglichen, um die für eine Neubesiedelung anfälligsten Flächen zu erkennen. Mit GIS ist es möglich, die Verbreitung des Riesenbärenklaus mit anderen Daten wie Landnutzung, Habitatqualität, beabsichtigte Raumentwicklung und Richtlinien der Raumordnung in Zusammenhang zu bringen. Die Kartierungsdaten können benutzt werden, um typische Ausbreitungsmuster, mit der Pflanze assoziierte Habitate und gefährdete Flächen zu finden. Da die Mittel für Kontrollmaßnahmen im Allgemeinen begrenzt sind, versetzen die Verbreitungskarten die zuständigen Behörden auch in die Lage, sich auf Schlüsselflächen zu konzentrieren, um ein weiteres Ausbreiten der Pflanze zu verhindern. Basierend auf den Feldbeobachtungen kann in Kombination mit den anderen Daten entschieden werden, welche Maßnahmen geeignet sind. Mit der Zustimmung aller Beteiligten kann anschließend ein Maßnahmenplan umgesetzt werden.

Was soll getan werden?

Vorbeugende Maßnahmen müssen ein Verbot des Sameneintrags und Vorschriften hinsichtlich der Habitatqualität in gefährdeten Gebieten beinhalten. Um den Sameneintrag in Gebiete, in denen kein Riesenbärenklau vorkommt, zu reduzieren, sollte das Aussäen und Pflanzen von Riesenbärenklau in Gärten, Parkanlagen und in der offenen Landschaft untersagt sein. Zusätzlich sollte die unbeabsichtigte Verbreitung von Samen, etwa durch Erdtransporte, vermieden werden. Bestehende Pflanzenpopulationen entlang von Fließgewässern und Straßen sollten vernichtet werden, um einer Ausbreitung vorzubeugen.

Gefährdete Gebiete, die landwirtschaftlich oder in anderer Form genutzt werden, sollen so lange wie möglich und regelmäßig weiter bewirtschaftet werden, z. B. jährlich und mit geeigneter Intensität. Das ist besonders wichtig bei Feldrändern und -wegen, Straßenrändern, Ackerflächen, Wiesen und Weiden und in der Nähe von Gewässern. Mähen und Beweidung ist im Grünland und in grünlandähnlichen Randhabitaten sinnvoll. Wenn möglich, sollte das Mahdgut von der Fläche entfernt werden. Vor allem sollte es nicht zu Haufen geschichtet werden, da dadurch die darunter befindliche Vegetation geschädigt und somit gute Bedingungen für die Wiederbesiedlung mit Riesenbärenklau geschaffen werden. Aufgelassene Felder sollten beobachtet werden, da diese besonders anfällig sind. Dies gilt vor allem für Flächen mit stellenweise unbewachsenem Boden. Wo kein Interesse an landwirtschaftlicher oder anderer Bewirtschaftung besteht, kann Aufforstung ein geeignetes Mittel darstellen. Durch Beschattung können Bäume und Sträucher die Etablierung invasiver Riesenbärenklau-Arten unterdrücken. Das Pflanzgut sollte von einer Art und Größe sein, die eine rasche Entwicklung und einen schnellen Kronenschluss gewährleisten.

Eine Schädigung der bestehenden Vegetation sollte auf gefährdeten Flächen vermieden werden. Das beinhaltet die Deponierung von Grünschnitt aus Gärten und anderen Abfällen, die Zerstörung der Bodenoberfläche durch landwirtschaftliche Maschinen, das Entfernen von Büschen und Bäu-

men in offenen Bereichen und entlang von Waldrändern sowie generell alle Aktivitäten, die zu gestörten Bereichen in einer bestehenden, geschlossenen Krautschicht führen.

Wo präventive Maßnahmen versagen, spielt die Früherkennung eine zentrale Rolle. Solange neue Riesenbärenklau-Bestände noch klein sind, sind Kontrollmaßnahmen billiger und die Erfolgschancen höher. Daher sollte jede nationale und lokale Strategie zur Kontrolle invasiver Riesenbärenklau-

Tabelle 3. Erhebungsbogen für die Kartierung und die Kontrolle von Riesenbärenklau-Arten

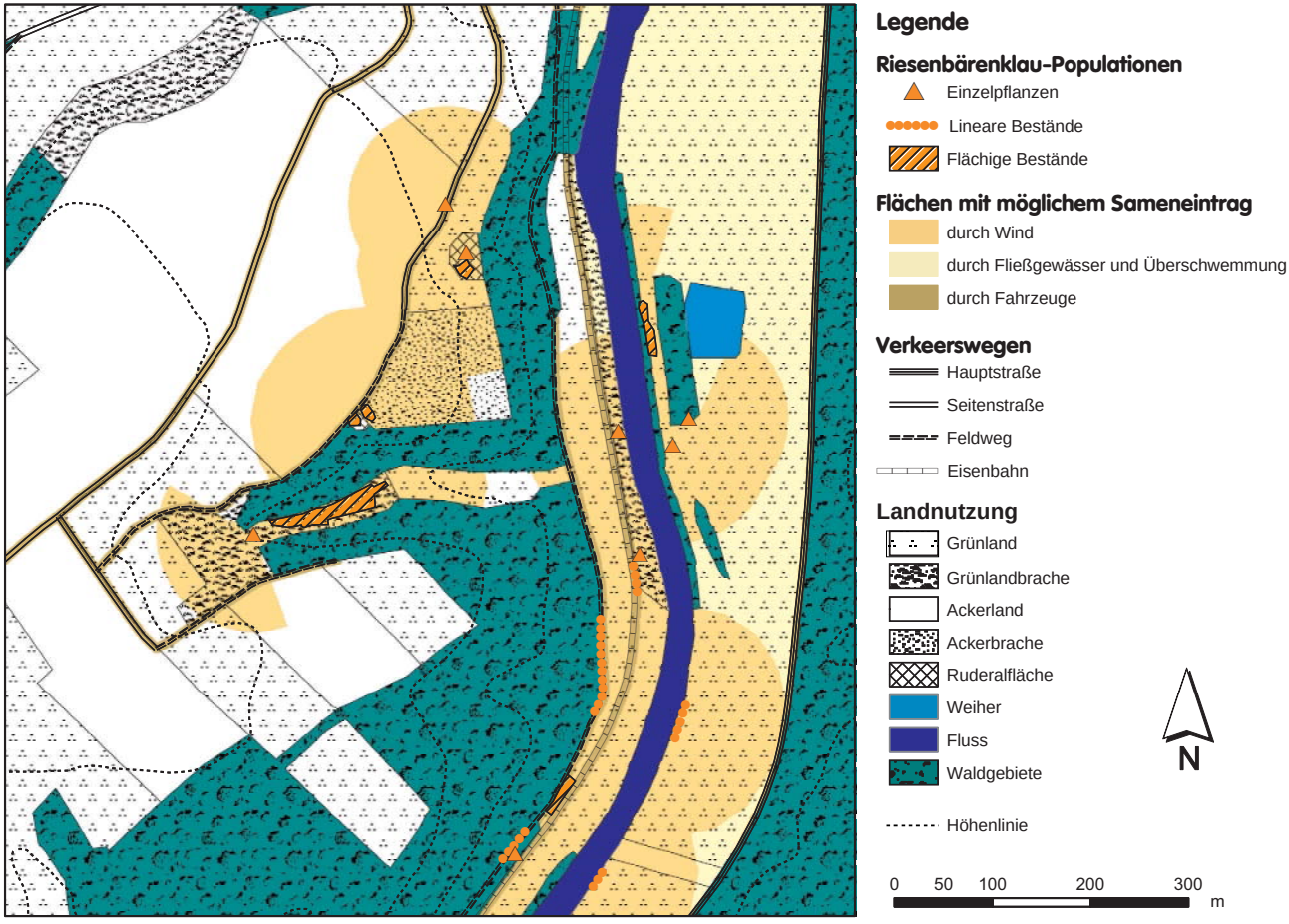
Ziel	**Merkmal**	**Beschreibung**
Beschreibung der Fläche	Referenznummer, Name des Protokollanten, Datum der Aufnahme	Jedem Bestand wird eine Seriennummer zur eindeutigen Identifikation zugeordnet
	Lage	Koordinaten oder genaue Beschreibung der Position
	Besitzverhältnisse	Privat, öffentlich, Besitz von Verbänden, Kirchen oder Gewerbe
	Flurkarten-Nummer	Optional
Beschreibung der Pflanzen	Stadium der Pflanze	Vegetativ, Blüte, Samenreife, abgestorben
	Fläche	Von Pflanzen bedeckte Fläche in m^2
	Dichte	Durchschnittliche Anzahl von Pflanzen pro m^2
	Anzahl	Die von Pflanzen bedeckte Fläche und die Dichte bieten die Basis für die Schätzung der Gesamtzahl
	Landnutzung	Landwirtschaftliche Fläche, Flussufer, Abraumhalde
	Zugänglichkeit und Bodenbedingungen	Abstand zur nächsten befestigten Straße und Beurteilung der Eignung des Bodens für den Einsatz von Mähmaschinen
Schätzung der Umweltauswirkung (z. B. Biodiversitätsverlust), falls keine Maßnahmen ergriffen werden	Ökologische Bedeutung der Fläche	Beschreibung der Flora, Artenreichtum, durch invasive Pflanzen bedrohte Arten oder Habitate
	Erholungswert	Zum Beispiel: Zugang für die Öffentlichkeit, Nähe zu Wohngebieten, Eignung der Fläche als Erholungsgebiet
	Risiko von Bodenerosion, besonders bei möglichem Bodeneintrag in Fließgewässer	Die Dichte der Vegetation und die Neigung eines Hangs beeinflussen das Risiko von Bodenerosion – geschätzt als hoch, mittel oder gering
Maßnahmen und Kontrolle	Früher angewandte Maßnahmen	Status der Kontrolle, besondere Umstände, die zu berücksichtigen sind
	Kontrollmaßnahme	Vorgeschlagene Kontrollmaßnahme nach erstem Eindruck vor Ort. Ausschluss von ungeeigneten Kontrollmaßnahmen.

Arten ein Frühwarnsystem beinhalten. Früherkennung kann jedoch nur in Kombination mit einem Notfallplan zur Bekämpfung von Nutzen sein. Dieser Plan muss die verantwortlichen Organisationen oder Gruppen verpflichten, schnell zu handeln, und sicherstellen, dass sie ausreichend mit Finanzen, Arbeitskräften und Sachmitteln ausgestattet sind. Die Maßnahmen haben nur dann Aussicht auf Erfolg, wenn alle zuständigen regionalen und lokalen Behörden eingebunden sind. Wenn der Plan auf die Verantwortlichkeit einer einzelnen Behörde beschränkt ist, wird die Ausbreitung von Pflanzen außerhalb ihres Zuständigkeitsbereichs den Erfolg gefährden.

Der nächste Schritt beinhaltet die Bekämpfung der Riesenbärenklau-Bestände mit geeigneten Maßnahmen (siehe Kapitel 9 Bewertung von Kontrollmaßnahmen). Danach muss die behandelte Fläche einschließlich angrenzender Gebiete (bzw. flussabwärts), die vom Sameneintrag betroffen sein könnten, beobachtet werden. Neuaustrieb und neu eingewanderte Pflanzen müssen vernichtet

Die Öffentlichkeit kann mit Hilfe von lokalen Zeitungen, Internetseiten sowie Radio- und Fernsehsendungen über die Problematik informiert und um Mithilfe bei der Suche nach Pflanzenpopulationen gebeten werden.

werden. Da die Samen im Boden mehrere Jahre keimfähig bleiben, ist eine Beobachtung der betroffenen Flächen für mindestens fünf Jahre nötig. Einjährige Pflanzen sind schwieriger zu erkennen, daher sollten diese Kontrollen von Personen durchgeführt werden, die mit den vegetativen Pflanzenstadien vertraut sind. Alle Veränderungen (Ab- und Zunahmen) in der Verbreitung des Riesenbärenklaus sollten in der Datenbank erfasst werden.



Riesenbärenklau-Standorte und potentiell durch Sameneintrag gefährdete Gebiete. Die Samen können mit Hilfe von Wind, Wasser oder Fahrzeugen transportiert werden.

9 Bewertung von Kontrollmaßnahmen

Unabhängig von der Bekämpfungsmethode sollte die Behandlung früh in der Vegetationsperiode beginnen

Foto: P. Pyšek

Sicherheitsvorschriften

Wasserabweisende Schutzkleidung und Schutzbrillen müssen von allen Personen getragen werden, die Kontrollmaßnahmen durchführen, um Hautkontakt mit Pflanzenteilen oder Pflanzensaft zu verhindern (siehe Kapitel 7 Gesundheitsgefährdung und Sicherheitsvorschriften).

Gegenwärtig umfassen die angewandten Kontrollmaßnahmen eine Vielzahl an mechanischen oder per Hand durchgeführten Mahd- und Schnitttechniken, Beweidung und Herbizidanwendung. Statt eine einzelne Kontrollmethode zu empfehlen, sollte jedoch eine umfassende Strategie für eine integrierte Unkrautkontrolle bevorzugt werden. Eine integrierte Unkrautkontrolle sollte Effizienz, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit optimal kombinieren. Die Wahl der Kontrollmethode hängt von der Größe des durch Riesenbärenklau besiedelten Areals, der Dichte des Pflanzenbestandes und der Zugangsmöglichkeit zu diesem Gebiet ab. Unabhängig von der Art der Methode muss eine Maßnahme korrekt angewandt und wiederholt werden, um ein befriedigendes Ergebnis zu erzielen. Um den größtmöglichen Erfolg zu sichern, sollten die Maßnahmen früh in der Vegetationsperiode beginnen und über Jahre fortgesetzt werden, bis die Samenbank im Boden erschöpft und das Wurzelsystem abgestorben ist. Die anfallenden Kosten der einzelnen Kontrollmethoden können erheblich variieren. Die „beste Wahl“ wird zudem durch die Verfügbarkeit von Ausrüstung und den örtlichen Arbeitskosten beeinflusst. Effizienz, Empfehlungen und zeitlicher Rahmen der verschiedenen Methoden sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Manuelle und mechanische Kontrollmethoden

Manuelle und mechanische Kontrollmethoden umfassen verschiede Techniken, wie das Durchstechen der Pfahlwurzel, Abschneiden der Pflanze, Mahd und Entfernung der Blütenstände. Mit Ausnahme des Durchstechens der Wurzel, führen mechanische Maßnahmen nicht zum sofortigen Tod der Pflanze. Die Pflanzen sterben bei zwei bis drei Anwendungen pro Vegetationsperiode erst nach mehreren Jahren ab, wenn die Nährstoffreserven der Pflanzen erschöpft sind.

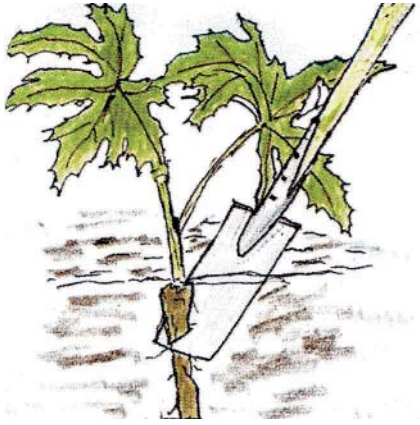
Riesenbärenklau auf Ackerflächen kann durch Umpflügen kontrolliert werden. Pflügen (24 cm tief) reduziert die Keimung von Samen merklich, indem die obere Bodenschicht (in der die Mehrheit der Samen ist) verschüttet wird. Die besten Resultate werden dabei erzielt, wenn die Pflanzen zuvor mechanisch oder chemisch vorbehandelt wurden.

Das Durchstechen oder Ausgraben der Wurzel wird normalerweise mit einem gewöhnlichen Spaten mit geschliffenen Kanten durchgeführt. Die Behandlung sollte im Frühjahr durchgeführt und Mitte Sommer wiederholt werden. Es wird empfohlen, die Wurzel mindestens 10 cm unterhalb der Oberfläche zu durchstechen. Jedoch können Bodenerosion oder nachträglich aufgebrachtes Bodenmaterial dazu führen, dass eine Behandlung in größerer Tiefe erfolgen muss. Die abgeschnittenen Pflanzenteile müssen aus dem Boden gezogen und entweder vernichtet oder zum Vertrocknen zurückgelassen werden. Diese Methode ist seht effektiv, aber arbeitsaufwendig und kann daher nur für Einzelpflanzen oder kleinere Pflanzenbestände empfohlen werden (< 200 Pflanzen).

Maschinelles Mähen, z. B. mit einem Mulchgerät, ist für große Flächen eher geeignet. Jedoch wird die Pflanze an der Basis rasch wieder nachwachsen. Daher muss die Mahd zwei- bis dreimal innerhalb der Vegetationsperiode wiederholt werden, um die wieder austreibenden Pflanzen an der Speicherung von Reserven in den Wurzeln sowie der Bildung von Blüten und Samen zu hindern. Wenn es sich um einen kleinen Pflanzenbestand handelt, oder das Gelände ungeeignet für den Einsatz schwerer Maschinen ist, z. B. entlang Flüssen oder auf Steilhängen, können die Pflanzen auch per Handarbeit mit einer Motorsense geschnitten werden. Man kann auch gezielt nur die blühenden Pflanzen herausschneiden, so dass die Produktion neuer Samen verhindert wird. Wenn die Prozedur sorgfältig wiederholt wird, sollte mit dieser Methode die Population nach einigen Jahren ausgerottet sein.

Es kann ebenfalls wirkungsvoll sein, nur die Blütendolden abzuschneiden, jedoch schlägt diese Maßnahme wegen der enormen Regenerationskraft der Pflanze öfter fehl. Pflanzen mit abgeschlagenen Blütenständen können schnell neue Blüten entwickeln und Samen mit guter Keimfähigkeit produzieren. Der Zeitpunkt der Maßnahme ist also von zentraler Bedeutung, da bei einer zu frühen Behandlung (bevor die Blütenstände vollständig entwickelt sind), die Neubildung von Dolden erheblich ist und unter Umständen sogar eine größere Anzahl an Samen produziert werden kann. Wenn die Behandlung zu spät durchgeführt wird (beginnende Entwicklung von Samenanlagen), besteht die Gefahr, dass die Samen auch an abgeschnittenen Dolden reifen, die auf der Fläche zurückgelassen wurden. Die abgeschnittenen Blüten müssen daher gesammelt und vernichtet werden. Es empfiehlt sich also, den Haupttrieb mit der beginnenden Blüte abzuschneiden und während der Samenreife in jedem Fall den Pflanzenbestand noch einmal zu kontrollieren, um die nachgewachsenen Blütenständen abzuschneiden. Diese Methode sollte nur als improvisierte Kontrollmaßnahme betrachtet werden, z. B. auf Flächen, auf welchen zuvor noch keine anderen Maßnahmen ergriffen werden konnten.

Ein speziell entwickeltes Werkzeug, das »Riesenbärenklau-Werkzeug«, besteht aus einem gekrümmten Sägeblatt an einem langen Griff. Die Pflanze kann so aus sicherer Entfernung abgesägt werden. Aber auch in diesem Fall ist wegen des hohen Regenerationspotentials der Pflanze der richtige Zeitpunkt wichtig, ansonsten ist eine weitere Behandlung notwendig um die Samenproduktion zu verhindern.



Die Wurzel muss mindestens 10 cm unterhalb der Erdoberfläche durchstochen werden. Auf Weiden sitzen die Wurzeln des Riesenbärenklaus teilweise tiefer im Boden und müssen 10 cm unterhalb des Wurzelansatzes durchstochen werden

Zeichnung: Peter Leth, County of Vestsjælland, Dänemark

Invasive Riesenbärenklau-Arten besitzen ein hohes Regenerationspotential, daher müssen Mäh- und Schnittmaßnahmen 2-3 mal während der Vegetationsperiode durchgeführt werden, um die Produktion von Samen zu verhindern

Foto: C. Nielsen

Beweidung

Beweidung hat sich als eine effiziente Methode bewährt, um große Pflanzenpopulationen zu bekämpfen. Prinzipiell gleicht der Effekt den Schnitt- und Mahdtechniken. Die Tiere entfernen einen Großteil des oberirdischen Pflanzenmaterials, um Photosynthese zu verhindern, was zu einer Erschöpfung der in den Wurzeln gespeicherten Reserven führt. Erfahrungen mit Beweidungsmaßnahmen sind hauptsächlich mit Schafen gesammelt worden, aber die Pflanze wird auch von Rindern angenommen. Berichte über Ziegen oder Pferde sind im Zusammenhang mit Riesenbärenklau nur vereinzelt zu finden.

Schafe und Rinder bevorzugen junge und frische Pflanzenteile. Ohnehin ist die Kontrolle am effektivsten, wenn mit der Beweidung schon früh in der Saison begonnen wird und die Pflanzen noch klein sind. Im Allgemeinen muss das Vieh zunächst an die Pflanze gewöhnt werden, bevor sie diese

Mit dem „Riesenbärenklau-Werkzeug“ können Pflanzen aus sicherer Entfernung abgeschnitten werden

Fhoto: Dansk Signal Materiel

Schafe und Rinder bevorzugen junge Pflanzen. Beweidung ist am effizientesten, wenn früh in der Vegetationsperiode begonnen wird und die Pflanzen noch klein sind

Foto: C. Nielsen

in ihr Nahrungsrepertoire aufnehmen. Jedoch beginnen die Tiere schnell, eine Präferenz zu entwickeln, und große Mengen der Pflanze können so beseitigt werden. In Gebieten mit dichten Riesenbärenklau-Beständen sollte der betroffene Bereich zuvor einmal gemäht werden, um andere Pflanzenarten zu fördern. Negative Auswirkungen auf die Weidetiere sind bei gemischter Nahrung weniger wahrscheinlich. Riesenbärenklau-Arten enthalten Inhaltsstoffe, die Entzündungen auf Haut und Schleimhäuten, die dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, wie an Lippen, Nüstern und im Augenbereich verursachen können (siehe Kapitel 7 Gesundheitsgefährdung und Sicherheitsinstruktionen). Unbehaarte und unpigmentierte Haut ist besonders gefährdet, wohingegen dicht pigmentierte und behaarte Stellen weniger anfällig sind. Der Einsatz von Vieh, das auf unbehaarten Hautflächen stark pigmentiert ist (z. B. Schwarzkopfschafe), reduziert die Gefahr von Entzündungen. Symptome einer Vergiftung der Weidetiere stellen Hautentzündungen und Blasen um Mund, Nüstern, Augen, Ohren und möglicherweise an Euter, Anus und Genitalorganen dar. Betroffene Tiere müssen vorübergehend von der Weide entfernt werden. In klinischen Studien wurde nach Verfütterung von Furanocoumarinen eine reduzierte Fruchtbarkeit nachgewiesen, jedoch wurde dieses Phänomen bis jetzt noch nicht bei Weidetieren festgestellt.

Der Viehbesatz sollte der Dichte des Pflanzenbestandes und der Vegetationsperiode angepasst werden. Es ist empfehlenswert, einen hohen Beweidungsdruck im Frühjahr auszuüben (20-30 Schafe / ha) und den Besatz Ende Juni zu reduzieren (5-10 Schafe / ha), wenn die Pflanzen geschwächt sind und der Großteil der Biomasse abgeweidet wurde. Beweidung ist eine günstige Methode, wenn große Gebiete umzäunt werden können, sollte aber auch in Erwägung gezogen werden, wenn benachbarte Flächen beweidet werden und das Vieh daher leicht und kurzfristig umgetrieben werden kann. Ein Beispiel, das die Kosten für die Kontrolle von Riesenbärenklau durch Beweidung ermittelt, ist in Kasten 1 dargestellt. Wenn möglich, sollte der eingezäunte Bereich nicht nur den Bestand des Riesenbärenklaus einschließen, sondern auch die Umgebung, die durch Sameneintrag betroffen sein kann. Über die Zeit fördert Beweidung weidetolerante Pflanzenarten

und begrenzt die Fläche, die für Keimung und Heranwachsen von Riesenbärenklau geeignet ist. Das Vieh muss täglich untersucht werden und eine ausreichende Wasserversorgung muss gewährleistet sein. Unter Umständen kann eine zusätzliche Versorgung mit Nährstoffen (z. B. Mineralien) nötig sein. Inspektionen und Unterhaltsarbeiten am Zaun sollten regelmäßig durchgeführt werden.

Herbizide

Verschiedene Versuche haben die Sensibilität von Riesenbärenklau gegenüber systemischen Herbiziden wie Glyphosat und Triclopyr demonstriert. Zudem ist die Anwendung der Chemikalien wirkungsvoll und billig. Triclopyr hat keinen Effekt auf die Keimung von Gräsern, aber bekämpft eine Reihe von breitblättrigen Pflanzenarten wie Riesenbärenklau. Glyphosat ist auch für den Einsatz in wassernahen Gebieten zugelassen, und ist derzeit das einzige in allen europäischen Ländern zugelassene Herbizid zur Bekämpfung von Riesenbärenklau. Jedoch kann der Einsatz von Herbiziden beispielsweise auf Brachen oder in der Nähe von Gewässern durch die nationale Gesetzgebung eingeschränkt sein. Nationale Gesetze und Richtlinien sollten daher zuvor geprüft werden. Die Politik auf EU-Ebene strebt an, den Herbizideinsatz zu reduzieren, um die Grundwasserqualität vor möglichen Verunreinigungen zu schützen.

Kasten 1. Kostenbeispiel zur Bekämpfung von Riesenbärenklau durch Beweidung

Die bei der Bekämpfung von Riesenbärenklau durch Beweidung entstehenden Kosten können in Anfangsinvestitionen und laufende Kosten aufgeteilt werden.

Anfangsinvestitionen:
- Umzäunung (10 Jahre Lebensdauer)
- Viehunterstand
- Wasserversorgung
- Erwerb von Tieren

Laufende Kosten:
- Instandhaltung der Umzäunung, regelmäßige Inspektionen
- Tägliche Kontrolle der Tiere
- Transport der Tiere zwischen den eingezäunten Bereichen
- Zusätzliches Futter
- Veterinäruntersuchungen und Behandlungen

Weitere mögliche Kosten
- Verwaltung
- Ergänzende Maßnahmen für Riesenbärenklau-Pflanzen außerhalb der Umzäunung
- Entfernung von Gehölzaufwuchs, Bau von Zaunübertritten

Die Kosten für die Umzäunung hängen vom Umfang der Fläche ab. Laufende Kosten variieren je nach Größe, Anzahl und Länge der Umzäunung.

Bekämpfung mit Glyphosat – einmalige Anwendung im Frühjahr (Ende April). Das Foto entstand einen Monat nach der Behandlung

Foto: C. Nielsen

Wenn Herbizide eingesetzt werden, ist es sehr zu empfehlen die Pflanzen im Frühjahr (ca. 20-50 cm Höhe) zu behandeln, da so das Zentrum des Pflanzenbestandes noch einfach erreicht werden kann. Eine Nachbehandlung muss vor Ende Mai durchgeführt werden, um auch die Pflanzen zu treffen, die erst nach der ersten Behandlung gekeimt sind. Ein flächiges Ausbringen von Glyphosat in der vom Hersteller empfohlenen Aufwandmenge wirkt effektiv gegen Riesenbärenklau, aber auf Kosten der umgebenden Vegetation, welche jedoch oft nur spärlich unter dichten Riesenbärenklaubeständen vertreten ist. Gesprüht werden sollte prinzipiell nur bei trockenem Wetter und wenig Wind. In Gebieten mit gemischter Vegetation und Naturschutzgebieten sollten Herbizide nur mit Düsen, die eine gezielte Anwendung zulassen, Unkrautstreichgeräten oder Pinseln appliziert werden. Ansonsten ist eine nicht-chemische Methode vorzuziehen.

Andere Methoden

Gelegentlich wurde der Einsatz von Salz, Ammoniak, Heizöl oder anderer Chemikalien zur Bekämpfung von Riesenbärenklau angeregt. Diese Maßnahmen können aber nicht empfohlen werden, da deren Wirksamkeit nur selten überprüft wurde und der Einsatz negative Auswirkungen auf Boden und Gewässer haben kann. Der Einsatz von tiefkühlender Technologie ist kürzlich als Patent angemeldet worden. Die tiefen Temperaturen kryogener Flüssigkeiten verursachen schwere Schäden im Pflanzengewebe und könnten ein Bekämpfungspotential besitzen, jedoch steckt die Technik im Augenblick noch in der Entwicklungsphase.

Eine Kombination unterschiedlicher Maßnahmen könnte sich als leistungsfähiger erweisen als eine einzelne Methode. Nachdem eine Glyphosat-Behandlung eine Population geschwächt hat, kann beispielsweise Mahd eine weitere Herbizidanwendung ersetzen. Andererseits kann ein dichter und hoher Pflanzenbestand für Herbizidanwendungen ungeeignet sein, da kleinere Pflanzen durch größere geschützt werden und eine Gesundheitsgefährdung für den Anwender nicht ausgeschlossen werden kann. Wenn die Pflanzen auf Bodenniveau geschnitten wurden, kann eine spätere punktuelle Behandlung der nachwachsenden Pflanzen mit tragbaren Spritzgeräten erfolgen.

Tabelle 4. Empfohlene Kontrollmaßnahmen

Größe der Population	**Kontrollmaßnahme**	**Geschätzter Arbeitsaufwand**	**Bemerkungen**
Wenige Pflanzen, 5-100 Individuen	Wurzeln durchstechen	100 Pflanzen/Stunde (bei 2 jährigen Pflanzen)	Arbeitsintensiv aber effektiv und effizient
	Mähen	100-200 Pflanzen in weniger als einer Stunde, wenn eine Motorsense benutzt wird	Weniger arbeitsintensiv als Wurzeln zu durchstechen, aber weniger effektiv
	Herbizide, punktuelle Anwendung	100-200 Pflanzen/Stunde	Nationale Gesetze und Vorschriften für den Einsatz von Herbiziden müssen eingehalten werden
Kleinere Bestände, 100-1.000 Pflanzen	Wurzeln durchstechen	100 Pflanzen/Stunde (bei 2 jährigen Pflanzen)	Arbeitsintensiv aber effektiv und effizient
	Mähen	Mulchgerät: 0,25-1 ha/Stunde	Maschinen erforderlich
		Motorsense: Hohe Pflanzendichte: 1.500 Pflanzen/Stunde; Mittlere Dichte: 1.000 Pflanzen/Stunde; Geringe Dichte: 500 Pflanzen/Stunde	
	Herbizide	300 m^2/Stunde	Entsprechende Ausrüstung erforderlich
	Beweidung	(siehe unten für Angaben zum Aufwand)	Sollte in Betracht gezogen werden, wenn benachbarte Flächen beweidet werden
Große Bestände, über 1.000 Pflanzen	Pflügen, fräsen oder maschinelles Mähen	Mulchgerät: 0,25-1 ha/Stunde	Maschinen erforderlich, nicht jedes Gelände ist für schwere Maschinen geeignet
	Herbizide	0,5-1 ha/Stunde	Maschinen erforderlich
	Beweidung	1.000 Stunden pro Jahr für tägliche Kontrollen und Transport von 170 Schafen verteilt auf 10 Flächen	Gesamtkosten hängen vom Preis für Umzäunungen, Instandhaltung und Kontrolle der Tiere ab

Kasten 2. Vergleich der geschätzten Kosten von unterschiedlichen Kontrollmaßnahmen

Beweidung
Um mehrere Riesenbärenklau-Bestände entlang des Flusses Seest Mølleå in Dänemark zu bekämpfen, wurden Beweidungsmaßnahmen in Betracht gezogen. Die Kosten für die Installation und Instandhaltung der Umzäunung wurde über einen Zeitraum von 10 Jahren geschätzt.

Gebietsbeschreibung	2 umzäunte Flächen, ein Zaun ohne laufende Kosten	
	4 Flächen: Materialkosten und Aufbau, der Schäfer ist für die Instandhaltung zuständig.	
	7 Flächen: Neue Zäune und Instandhaltung	
	Gesamtfläche:	9,18 ha
	Anzahl Riesenbärenklau-Pflanzen:	111.800
Kosten der Umzäunung	Mögliche Optionen:	
	Elektrischer Drahtzaun (4 Drähte):	1,34 Euro/m
	Stahlzaun:	2,69 Euro/m
	Die Kosten beinhalten Pfosten und Aufbau. Stahlzäune werden häufig bevorzugt, da weniger Kontrolle und Ausbesserung nötig ist.	
Instandhaltung	Jährliche Kontrolle des Zauns:	0,20 Euro/m
	Andere Inspektionen:	0,07 Euro/m
Gesamtkosten	Die Gesamtkosten beinhalten den Stahlzaun und dessen Instandhaltung über 10 Jahre: 21.068 Euro, pro Jahr.	**2.107 Euro**

Zusätzliche Kosten für Schafbeweidung entstehen durch Entfernung von Buschwerk, Beschneidung von Bäumen, Erwerb von Tieren, Veterinärkosten, Unterschlupf, Futter etc. (siehe Kasten 1). Auf der Grundlage von zeitlichem Aufwand zur Kontrolle (siehe Tabelle 4) und Arbeitskosten von 33 Euro / Stunde können die Kosten für die Maßnahmen im ersten Jahr berechnet werden:

Durchstechen der Wurzel
Geschätzter Zeitaufwand für die Maßnahme: 100 Pflanzen / Stunde
111.800 Pflanzen / 100 Pflanzen / h = 1.118 h
Jahr 1: Arbeitskosten bei einer Behandlung 1.118 h × 33 Euro = **36.894 Euro**

Mechanische Bekämpfung mit Motorsense
Geschätzter Zeitaufwand für die Maßnahme: 500 Pflanzen / Stunde
111.800 Pflanzen / 500 Pflanzen / h = 224 h
Jahr 1: Arbeitskosten bei drei Behandlungen: 672 h × 33 Euro / h = **22.176 Euro**

Chemische Bekämpfung mit tragbaren Herbizidspritzen
Geschätzter Zeitaufwand für die Maßnahme: 300 m^2 / h
91.800 m^2 / 300 m^2 / h = 306 h
Jahr 1: Arbeitskosten bei zwei Behandlungen 612 h × 33 Euro / h = **20.196 Euro**

Anmerkungen:
Die geschätzten Kosten basieren auf dänischen Preisen von 2002. Kontrollen nach erfolgter Behandlung sind nicht im Preis enthalten und der Transport von Tieren kann den Arbeitsaufwand stark beeinflussen. Der Arbeitsaufwand zur Bekämpfung in den folgenden Jahren wurde nicht berücksichtigt. Einmaliges Durchstechen der Wurzel genügt normalerweise, um eine Pflanze zu töten, jedoch können neue Pflanzen aufwachsen und weitere Kontrollen sind daher notwendig. Kosten für Chemikalien und Ausrüstung sind nicht im Preis inbegriffen.

10 Renaturierung

Bekämpfung von *H. sosnowskyi* in Lettland durch viermaligen Schnitt und Einsaat einer Grasmischung. Die Versuchsfläche auf der rechten Seite zeigt den natürlichen Wiederaufwuchs

Foto: O. Treikale

Wenn die Bekämpfung invasiver Pflanzenarten in einem Gebiet erfolgreich war, bleibt der Boden häufig vegetationsfrei zurück und ist anfällig für Bodenerosion und Wiedereinwanderung invasiver Arten. Die beste Maßnahme, um dies zu verhindern, ist die Einführung einer geregelten Landnutzung, besonders von Ackerbau oder Grünlandwirtschaft. Die unterstützende gezielte Einsaat geeigneter Pflanzenarten schützt dabei vor Bodenerosion und verhindert gleichzeitig die Wiederbesiedlung mit Riesenbärenklau aus entfernten Populationen.

In einigen Gebieten Europas wurde *Heracleum sosnowskyi* als Silagepflanze angebaut. Nachdem diese Praxis aufgegeben wurde, profitierte die Pflanze von der großflächigen Aufgabe von Ackerland und dem Rückgang der Viehwirtschaft und konnte sich in ausgedehnten und dichten Beständen auf brachliegenden Flächen ausbreiten. Experimente auf diesen ehemals mit *H. sosnowskyi* bedeckten Äckern führten zu folgenden Empfehlungen für die Renaturierung von Weideflächen. Die Managementempfehlungen sind besonders geeignet für verbrachtes Ackerland und andere von Riesenbärenklau betroffene landwirtschaftliche Brachflächen. Die integrierte Methodik bezieht Mahd, Herbizideinsatz, Bodenbearbeitung und Graseinsaat mit ein.

Eine zunächst vollständige Abtötung des Riesenbärenklaus (und aller anderen Arten) kann durch den Einsatz von Glyphosat im Frühling erzielt werden, wenn die gebildete Blattfläche bereits ausreichend groß ist, sie ihr Maximum aber noch nicht erreicht hat. Anschließendes Pflügen des Bodens (bis 24 cm) drei Wochen später wird die erneute Keimung von Riesenbärenklausamen fast vollständig verhindern.

Nach einer üblichen Bodenbearbeitung sollten Grasmischungen in einer hohen Saatstärke eingesät

werden (4.000 auflaufende Keimlinge pro m²). Dabei sollten einheimische Grasarten und -sorten bevorzugt werden, die erwiesenermaßen konkurrenzkräftig sind, eine dichte Grasnarbe bilden, für die Aussaat in Mischungen geeignet sind und auch nach wiederholtem Schnitt ein starkes Wachstum zeigen. Beispiele für geeignete Grasmischungen sind: *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra* (50:50) oder *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis* (12:35:53). Ein selektives Herbizid gegen zweikeimblättrige Unkräuter (wie die neu auflaufenden Keimlinge des Riesenbärenklaus) in der sich entwickelnden Grasnarbe kann während der Vegetationsperiode einmalig angewendet werden.

In naturnahen und sensiblen Lebensräumen, z. B. entlang von Gewässern, ist es nicht angebracht vor der Einsaat eine Herbizidbehandlung durchzuführen. Die Herstellung einer konkurrenzstarken Pflanzengemeinschaft zur Unterdrückung des Riesenbärenklaus und zur Stabilisierung des Bodens gegen Erosion kann hier durch zusätzliche Mahdtermine und höhere Saatstärken der Grasmischungen erreicht werden.

Für sehr dichte Riesenbärenklau-Bestände wird empfohlen, die neu austreibenden Pflanzen im Frühling ebenerdig abzuschneiden. Eine anschließende Einsaat von Grasmischungen in einer hohen Saatstärke und mit Arten und Sorten, die gut auf wiederholte Mahd reagieren, dient zur Wiederherstellung einer einheimischen Vegetation. Die Saat kann gegebenenfalls per Hand ausgebracht werden. Die beste Saat für diesen Zweck sind solche Arten, die häufig in der Umgebung vorkommen, widerstandsfähig gegen Überflutung sind, generell gut an die Standortbedingungen angepasst sind und mit dem Riesenbärenklau konkurrieren können. Beispiele für Grasmischungen,

Heracleum sosnowskyi **entlang eines Flussufers in Lettland**

Foto: J. Gurkina

die sich als geeignet erwiesen, sind *Dactylis glomerata, Festuca rubra* (50:50) und *Festuca arundinacea, Festuca rubra* (35:65).

Die Aussaat von Grasmischungen auf Sandböden in Überschwemmungsbereichen von Auen und entlang von Flussufern sollte vermieden werden, weil die Samen des Riesenbärenklaus darin bei Überflutung abgelagert werden können. Von der Grasnarbe festgehalten, finden sie im Frühling gute Keimbedingungen vor. An solchen Standorten können nur das wurzeltiefe Ausgraben und der Schnitt vor der Blüte als Bekämpfungsmaßnahme für den Riesenbärenklau empfohlen werden.

Bei Anwendung der hier dargelegten Empfehlungen und nachfolgender regelmäßiger Mahd wird der Konkurrenzeffekt des eingesäten Grases auf den Neuaustrieb des Riesenbärenklaus bald sichtbar. Durch häufigen Schnitt werden auch die natürlich vorkommenden Grasarten gefördert, vor allem *Elymus repens* und *Poa pratensis*, welche ebenfalls eine konkurrenzstarke Grasnarbe entwickeln und die Dichte der invasiven Art deutlich reduzieren können. Die Artenvielfalt einer solchen Grasnarbe wird langsam anwachsen, da sich mit der Zeit auch Kräuter aus der Umgebung einstellen werden. Nach einer erfolgreich verlaufenden Renaturierung können die Flächen wieder einer geregelten landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt werden oder zu Erholungszwecken dienen.

Aufforstung ist ein Sonderfall der Strategie, den Riesenbärenklau durch Konkurrenz zu bekämpfen: Auch auf Windwurfflächen oder Kahlschlägen können sich die invasiven Bärenklau-Arten ausbreiten. Sobald sich allerdings wieder Baumwuchs auf den Flächen einstellt, verschwindet der Riesenbärenklau durch die wachsende Beschattung. Während Buchen (*Fagus sylvatica*) den Riesenbärenklau dabei sehr effektiv verdrängen, sind Tannen, Erlen und Weiden weniger geeignet. Auch sind nicht alle Riesenbärenklau-Arten in gleicher Weise empfindlich gegen Beschattung: *H. mantegazzianum* ist deutlich weniger schattentolerant als *H. sosnowskyi*.

Eine Lücke im Wald wird vom Riesenbärenklau besiedelt. Durch die Beschattung werden die Bäume die Art bald wieder verdrängen

Foto: H.P. Ravn

11 Planung eines Management-Programms

Nachdem in diesem Leitfaden über die Biologie und mögliche Bekämpfungsmaßnahem von Riesenbärenklau berichtet wurde, sollen nun einige Aspekte zur Nutzung dieser Informationen erörtert werden.

Zunächst müssen die Ziele klar definiert werden. Welcher Grad der Kontrolle wird in welchen Gebieten angestrebt? Ist das Ziel vollständige Vernichtung, Eindämmung oder die Pflanzenpopulationen nur möglichst klein zu halten? Im Falle kleiner bis mittelgroßer Riesenbärenklau-Bestände sollten die in diesem Handbuch beschrieben Möglichkeiten praktikabel sein. Der Umfang der Aktivität kann einen Garten, ein Naturschutzgebiet, einen Park, ein Tal, ein Wassereinzugsgebiet, ein Land oder mehrere Länder umfassen.

Ist das betroffene Gebiet isoliert oder ist eine Neubesiedelung von Riesenbärenklau von benachbarten Gebieten oder durch Fließgewässer wahrscheinlich, nachdem Maßnahmen lokal erfolgreich waren? Ist letzteres zutreffend, so ist es lohnenswert, die verantwortlichen Stellen der Ursprungsgebiete zu kontaktieren, um einen koordinierten Plan aufzustellen, bevor Mittel in einen Alleingang investiert werden. Das erfolgreichste Kontrollprogramm widmet sich dem Problem in einer vollständigen ökologischen Einheit, die nicht leicht neu besiedelt wird. Dabei wird es sich in vielen Fällen um ein komplettes Wassereinzugsgebiet handeln.

Weiter ist zu überlegen, ob vorrangig große und dichte Pflanzenpopulationen, die eine enorme Zahl an Samen produzieren, oder kleinere Pflanzenbestände und Einzelpflanzen, die vermutlich expandieren, kontrolliert werden sollen. Wenn aufgrund begrenzter Möglichkeiten beides nicht machbar ist, muss hier eine Entscheidung getroffen werden. Generell ist es ratsam, zunächst die kleineren Bestände zu bekämpfen, da sich diese in geeigneten Habitaten schneller ausbreiten als eine vergleichbare Zahl von Pflanzen innerhalb einer großen Population. Es ist wichtig zu beachten, dass die Wahl der Maßnahme von der Größe des Pflanzenbestandes abhängt. Wenn eine Pflanzenpopulation an ein Gewässer grenzt, ist es sinnvoll vom Wasser aus zu beginnen, um eine Verbreitung durch schwimmende Samen zu verhindern.

Kapitel 8 beschreibt einige der Voraussetzungen, um auf eine Besiedlung neuer Flächen schnell reagieren zu können. Wenn Ziele definiert und der räumliche Umfang für die Bekämpfungsmaßnahmen gewählt wurden und wenn die verfügbaren Mittel bekannt sind (Geld, Arbeitskräfte, Ausrüstung), können geeignete Maßnahmen gewählt werden und die Umsetzung des Plans kann beginnen.

Foto: J. Hattendorf

12 Literatur

Andersen, U.V. and B. Calov (1996): *Long-term effects of sheep grazing on giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*). Hydrobiologia, 340: 277-284.*

Caffrey, J.M. (1994): *Spread and management of* Heracleum mantegazzianum *(Giant Hogweed) along Irish river corridors.* In *L.C. de Waal, L.E. Child, P.M. Wade and J. H. Brock (eds.), Ecology and management of invasive riverside plants. John Wiley & Sons Ltd: 67-76.*

Caffrey, J.M. (1999): *Phenology and long-term control of* Heracleum mantegazzianum. *Hydrobiologia, 415: 223-228.*

Child, L.E., and de Waal, L.C. (1997): *The use of GIS in the management of* Fallopia japonica *in the urban environment.* In: *J.H. Brock, M. Wade, P. Pysek and D. Green (eds.), Plant Invasions: Studies from North America and Europe. Backhuys Publishers, Leiden: 207-220.*

Dodd, F.S., L.C. de Waal, P.M. Wade and G.E.D. Tiley (1994): *Control and management of* Heracleum mantegazzianum *(Giant Hogweed).* In *L.C. de Waal, L.E. Child, P.M. Wade and J. H. Brock (eds.), Ecology and management of invasive riverside plants. John Wiley & Sons Ltd: 111-126*

Faurholdt, N. and J.C. Schou (2004): *Nordiske skærmplanter. Dansk Botanisk Forenings Forlag, Copenhagen, 166 pp. [*In Danish: Nordic Umbelliferous Plants*].*

Freeman, K., H.C. Hubbard and A.P. Warin (1984): *Strimmer rash. Contact Dermatitis, 10: 117-118.*

Gökbulak, F. (2003): *Comparison of growth performance of* Lolium perenne *L.,* Dactylis glomerata *L. and* Agropyron elongatum *(Host.) P. Beauv. for erosion control in Turkey. Journal of Environmental Biology, 24: 45-53.*

Grossheim, A.A. (1967): *Flora of Caucasus. Second edition, vol. VII, Umbelliferae – Scrophulariaceae. Leningrad, Nauka.*

Gunby, P. (1980): *Keep away from that 'tree,' folks! Journal of the American Medical Association, 244: 25-96.*

Haggar, R.J., J. Johnson, S. Peel, R.W. Snaydon and R.S Taylor (1982): *Weed control in grassland.* In *H.A Roberts (ed.), Weed Control Handbook: Principles. Blackwell, Oxford.*

Hüls, J. (2005): *Populationsbiologische Untersuchung von* Heracleum mantegazzianum *Somm. et Lev. in Subpopulationen unterschiedlicher Individuendichte. Dissertation, University of Giessen [*In German*].*

Håkansson, S. (2003): *Weeds and Weed Management on Arable Land: An Ecological Approach. CABI Publishing, UK.*

Kavli, G. A. and G. Volden (1984): *Phytophotodermatitis. Photodermatology 1: 65-75.*

Lovell, C.R. (1993): *Plants and the skin. Oxford, Blackwell Scientific Publications.*

Lundström, H. and E. Darby (1994): *The* Heracleum mantegazzianum *(Giant Hogweed) problem in Sweden: Suggestions for its management and control.* In *L.C. de Waal, L.E. Child, P.M. Wade and J. H. Brock (eds.), Ecology and management of invasive riverside plants. John Wiley & Sons Ltd: 93-100.*

Mandenova, I.P. (1950): *Caucasian species of the genus* Heracleum. *Tbilisi, Akademia Nauk Gruzinskoy SSR, 103 pp.*

Mandenova, I.P. (1951): Heracleum. In *B.K. Shishkin (ed.), Flora of USSR. Akademia Nauk USSR, Moskva, Leningrad, p. 223-259.*

Ochsmann, J. (1996)*:* Heracleum mantegazzianum *Sommier et Levier (Apiaceae) in Deutschland – Untersuchungen zur Biologie, Verbreitung, Morphologie und Taxonomie. Feddes Repertorium, 107: 557-595 [*In German*].*

Often, A. and G. Graff, (1994): *Skillekarakterer for kjempebjørnekjeks (*Heracleum mantegazzianum*) og tromsøpalme (*H. laciniatum*). Blyttia 52: 129-133 [*In Norwegian: Characteristics separating H. mantegazzianum and H. laciniatum*].*

Okonuki, S. (1984): *World Graminous Plants, Nippon Soda Co. Ltd, Tokyo.*

Otte, A. and R. Franke (1998): *The ecology of the Caucasian herbaceous perennial* Heracleum mantegazzianum *Somm. et Lev. (Giant Hogweed) in cultural ecosystems of Central Europe. Phytocoenologia 28: 205-232.*

Pathak, M.A. (1986): *Phytophotodermatitis. Clinics in Dermatology, 4: 102-121.*

Pyšek, P. (1991): Heracleum mantegazzianum *in the Czech Republic: the dynamics of spreading from the historical perspective. Folia Geobotanica & Phytotaxonomica 26: 439-454.*

Pyšek, P. and K. Prach (1993): *Plant invasions and the role of riparian habitats – a comparison of four species alien to central Europe. Journal of Biogeography 20: 413-420.*

Pyšek, P. and A. Pyšek (1995): *Invasion by* Heracleum mantegazzianum *in different habitats in the Czech Republic. Journal of Vegetation Science 6: 711-718.*

Pyšek P., M. Kopecký, V. Jarošík and P. Kotková (1998): *The role of human density and climate in the spread of* Heracleum mantegazzianum *in the Central European landscape. Diversity and Distributions 4: 9-16.*

Satsyperova, I.F. (1984): *Borshcheviki flory SSSR – novye kormovye rasteniya. Leningrad, 223 pp [*In Russian: The Heracleum of the flora in the USSR – new fodder plants*].*

Sheppard, A.W. (1991): Heracleum sphondylium *L. Biological flora of the British Isles. Journal of Ecology, 79: 235-258.*

Stace, C. (1991): *New Flora of the British Isles. Cambridge University Press. 1226 pp.*

Stewart, F. and J. Grace, (1984): *An experimental study of hybridization between* Heracleum mantegazzianum *Sommier & Levier and* H. sphondylium *L. subsp.* sphondylium *(Umbellifereae). Watsonia. 15: 73-83.*

Tappeiner, U. and A. Cernusca (1990): *Charakterisierung subalpiner Pflanzenbestände im Zentralkaukasus anhand von Bestandsstruktur und Strahlungsabsoption. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, 19: 768-778 [*In German*].*

Tiley, G.E.D. and B. Philp (1994): Heracleum mantegazzianum *(Giant Hogweed) and its control in Scotland.* In: *L. C. de Waal, L. Child, P. M. Wade and J. H. Brock (eds.), Ecology and management of invasive riverside plants. Chichester, Wiley & Sons: 101-109.*

Tiley G.E.D., F.S. Dodd and P.M. Wade (1996): *Biological flora of the British Isles. 190.* Heracleum mantegazzianum *Sommier et Levier. Journal of Ecology 84: 297-319.*

Tutin, T.G. (1980): *Umbellifers of the British Isles. B.S.B.I. Handbook No. 2. Botanical Society of the British Isles, London.*

Tutin, T.G., D.M. Moore, G. Halliday and M. Beadle (1986): *Flora Europaea. Vol. 2, Rosaceae to Umbelliferae. Cambridge University Press. 470 pp.*

Williamson, J.A. and J.C. Forbes (1982): *Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*): Its spread and control with glyphosate in amenity areas. Proceedings of the 1982 British Crop Protection Conference – Weeds: 967-972.*

Wittenberg, R. and M.J.W. Cock (2001): *Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices. CABI Publishing, Wallingford, UK, 228 pp.*

Forest & Landscape

UNIVERSITÄT BERN

CABI Bioscience
A division of CAB International

University of Hertfordshire

JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN

Institute of Botany
Academy of Sciences of the Czech Republic

LAAPC