

Praxishilfe Problempflanzen

- Empfehlungen für den Straßenbetriebsdienst -



Inhalt

1 Einführung	4
2 Generelle Hinweise	5
2.1 Förderung einer geschlossenen Vegetationsdecke	5
2.2 Zeitpunkt der Pflege.....	6
2.3 Zeitliche Trennung der Pflege betroffener Standorte.....	6
2.4 Entsorgung des Pflanzenmaterials.....	6
2.5 Reinigung von Equipment	7
3 Vorgehensweise bei Bekämpfungsmaßnahmen	7
3.1 Stufe 1: Vor-Ort-Besichtigung	8
3.2 Stufe 2: Managementplan.....	9
3.3 Stufe 3: Bekämpfungsmaßnahmen.....	10
3.4 Stufe 4: Nachkontrollen	10
3.5 Dokumentation	10
4 Einsatz von Herbiziden	10
5 Umgang mit belastetem Bodenmaterial	11
5.1 Umgang mit Knöterichrhizom-belastetem Substraten	12
5.1.1 Pfade der Rhizomverschleppung mit Substraten und Möglichkeiten zur Verhinderung	12
5.1.2 Ableitung von Handlungsempfehlungen zur Verschleppungsprävention mit Erde.....	14
5.1.3 Verschleppungsprävention im Rahmen von Baumaßnahmen	14
6 Steckbriefe.....	17
6.1 Riesen-Bärenklau / Herkulesstaude (<i>Heracleum mantegazzianum</i>)	17
6.1.1 Ökologie und Verbreitung.....	17
6.1.2 Verwechslungsmöglichkeiten	17
6.1.3 Gefährdungspotenzial.....	18
6.1.4 Bekämpfungsmaßnahmen.....	19
6.1.5 Entsorgung	20
6.1.6 Dauer der Maßnahmen.....	20
6.1.7 Häufige Fehler.....	21
6.2 Staudenknöteriche (<i>Fallopia sp.</i>)	22
6.2.1 Ökologie und Verbreitung.....	22
6.2.2 Verwechslungsmöglichkeiten	23
6.2.3 Empfehlungen zur Priorisierung	23
6.2.4 Bekämpfungsmaßnahmen	24
6.2.5 Entsorgung	27

6.2.6 Dauer der Maßnahmen.....	27
6.2.7 Innovative Maßnahmen zur Bekämpfung.....	28
6.2.8 Empfehlungen für weitere Aktivitäten	28
6.3 Kreuz-/Greiskräuter (<i>Senecio sp.</i>)	29
6.3.1 Jakobskreuzkraut (<i>Senecio jacobaea</i>)	29
6.3.2 Schmallblättriges Greiskraut (<i>Senecio inaequidens</i>).....	31
6.3.3 Gefährdungspotenzial.....	31
6.3.4 Bekämpfungsmaßnahmen	32
6.3.5 Entsorgung	33
6.3.6 Häufige Fehler	33
7 Schutz der Beschäftigten beim Umgang mit gesundheitsgefährdenden Arten	33
7.1 Organisatorische Schutzmaßnahmen	33
7.2 Persönliche Schutzmaßnahmen	34
7.3 Allgemeine Maßnahmen	34
8 Anhang	34

1 Einführung

Die Gewährleistung der Verkehrssicherheit ist zentrale Aufgabe des Straßenbetriebsdienstes. Dies schließt u.a. die effektive und wirtschaftliche Pflege des Straßenbegleitgrüns mit ein. So ist i.d.R. eine zweimalige Mahd zur Instandhaltung des Intensivbereichs ausreichend. Bestimmte Pflanzenarten können jedoch Probleme verursachen, die sich bei der Pflege des Straßenbegleitgrüns in einem erhöhten Zeit-, Kosten- und Personalaufwand niederschlagen. So gibt es Arten, die gesundheitsschädigend sind und deshalb eine Gefahr für das Betriebsdienstpersonal darstellen und deren Beseitigung daher mit besonderem Aufwand (z.B. das Tragen einer besonderen Schutzausrüstung) verbunden ist. Andere Arten können durch ihre ökologischen Eigenschaften zu einem erhöhten Pflegeaufwand führen; z.B. können Staudenknöteriche durch ihr extrem schnelles Längenwachstum zu Sichtbehinderungen führen und damit ein häufiges Mähen bedingen. Vor allem auf den Mittelstreifen von Bundesautobahnen müssen solche Bestände regelmäßig entfernt werden, um eine gefahrlose Verkehrsführung zu gewährleisten.

In einer deutschlandweiten Umfrage der Autobahn- und Straßenmeistereien (Bartels, 2020¹) sind die folgenden Arten als besonders problematisch identifiziert worden:

- Riesen-Bärenklau / Herkulesstaude (*Heracleum mantegazzianum*)
- Staudenknöteriche (*Fallopia* sp.)
- Jakobskreuzkraut (*Senecio jacobaea*)
- Beifuß-Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*)

Die Ambrosie wird in dieser Praxishilfe nicht behandelt, da aktuell noch Forschungsprogramme zu ihrer Kontrolle bzw. fachgerechten Beseitigung laufen. Japanischer Staudenknöterich, Sachalin-Staudenknöterich und Böhmischer Staudenknöterich (Bastard-Knöterich) werden zusammen behandelt, da Kontrollmaßnahmen für alle 3 Arten gleichermaßen anzuwenden sind. Zusätzlich zu den oben gelisteten wird noch das schmalblättrige Greiskraut (*Senecio inaequidens*) aufgeführt, da diese Art, ähnlich wie das Jakobskreuzkraut, an bestimmten Standorten eine gesundheitliche Gefahr darstellt.

Weiterhin werden generelle Hinweise, die die Einbringung und Ausbreitung problematischer Arten im Allgemeinen reduzieren können, und Maßnahmen zum Arbeitsschutz für den Umgang mit gesundheitsgefährdenden Arten aufgezeigt.

¹ Bartels, P. 2020. Management von Neophyten auf Straßenbegleitflächen. BAST-Schriftenreihe V 359

2 Generelle Hinweise

Grundsätzlich gilt für jegliche Art der Kontrolle problematischer Arten: je früher ein Bestand bekämpft wird, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Bestand noch vollständig entfernt werden kann. Je später die Kontrolle beginnt, desto schwieriger wird eine dauerhafte und vollständige Beseitigung und desto höher wird der Zeit- und Kostenaufwand. Weiterhin ist die Kontrolle problematischer Arten niemals eine einmalige Aktion – Konsequenz und Ausdauer sind immer nötig, um problematische Arten erfolgreich und nachhaltig zu beseitigen.

Es gibt **keine** allgemeingültige Lösung zur Vermeidung oder Bekämpfung problematischer Arten. Jede Art hat ihre individuellen Ansprüche und muss auf individuelle Weise, meist auch unter Betrachtung des Standortes, behandelt bzw. bekämpft werden. Es gibt jedoch generelle Hinweise, die zumindest die Einbringung und Ausbreitung vieler problematischer Arten reduzieren oder sogar verhindern können:

- die Vermeidung von offenen Bodenstellen, bzw. die Förderung einer geschlossenen Vegetationsdecke,
 - eine zeitlich angepasste Pflege (Mahd/Mulchen kurz vor der Blüte bzw. Samenreife problematischer Arten),
 - eine zeitliche Trennung der Pflege von Standorten mit und ohne Vorkommen problematischer Arten,
 - eine gründliche Reinigung von Maschinen, Geräten, Werkzeugen und Schuhwerk nach der Behandlung von Standorten, auf denen problematische Arten vorkommen,
- und
- ggf. eine Entsorgung des Pflanzenmaterials.

2.1 Förderung einer geschlossenen Vegetationsdecke

Lücken in der Vegetationsdecke bzw. offene Bodenstellen können beispielsweise bei der Entnahme von Gehölzen und bei einer fehlenden bzw. unzureichenden Ansaat bei Neuanlage bzw. Ausbau der Infrastruktur entstehen. Zudem kann eine unzureichende Pflege offene Bodenstellen begünstigen, wenn z.B. zu spät gemulcht wird (d.h. wenn die Vegetation sehr hoch gewachsen ist) und eine zu dicke Mulchschicht die Grasnarbe darunter „erstickt“. Solche offenen Bodenstellen sind bevorzugte Einfallstore für problematische Arten (v.a. Kreuzkräuter). Zur Vermeidung sollten offene Bodenstellen möglichst zeitnah mit standortangepasstem, regionalem Saatgut eingesät werden. Auch eine standortangepasste Pflege, wobei die Schnitthäufigkeit an die Wüchsigkeit angepasst sein sollte, trägt zur Förderung einer geschlossenen und gesunden Vegetationsdecke bei. Dabei sollte eine Mahd mit einer Schnitthöhe von 10 cm zur Förderung der Biodiversität und einem Abtransport des Schnittguts zur Aushagerung der Flächen wenn möglich dem Mulchen vorgezogen werden.

2.2 Zeitpunkt der Pflege

Wenn problematische Arten vorkommen, sollte der Zeitpunkt der Mahd / des Mulchens immer so gewählt sein, dass diese nicht zur Samenreife gelangen können. Bei einigen Arten (z.B. Jakobskreuzkraut) bedeutet das, dass eine Mahd im Hochsommer stattfinden muss (Juni/Juli) und nicht bis zum Spätsommer/Herbst gewartet werden darf. Während der Blütezeit ist ein Schnitt häufig am wirkungsvollsten, da der Biomasse-/Energieentzug am größten ist. Wichtig ist, dass eine gewisse Flexibilität vorhanden sein muss, um günstige Zeitpunkte für Maßnahmen auszunutzen. Da Blüten nicht jedes Jahr zur gleichen Zeit erscheinen, müssen Pflegepläne eine gewisse zeitliche Flexibilität ermöglichen. Vor allem nach schon angewandten Maßnahmen kann es erforderlich sein, bei Nachkontrollen Maßnahmen erneut auszuführen. Eine Schema F wird an dieser Stelle keinen Erfolg haben. Hinweise auf günstige Zeitrahmen für Bekämpfungsmaßnahmen finden sich in Anhang 1.

2.3 Zeitliche Trennung der Pflege betroffener Standorte

Standorte, die ein Vorkommen von problematischen Arten aufweisen, sollten möglichst nicht im Rahmen der regulären Standardpflege abgearbeitet werden, da sich sonst das Risiko einer weiteren Verbreitung (v.a. durch Anhaften von Pflanzenteilen und Samen an Maschinen) erhöht. Dies gilt vor allem für Bestände der Staudenknöteriche. Eine separate Pflege von Standorten mit problematischen Arten ermöglicht es außerdem, eine Reinigung der Maschinen und Geräte zwischen den Einsätzen gezielt zu planen (siehe 2.5 *Reinigung von Equipment*).

Bei größeren und vielfältigeren Vorkommen von Problemarten wird empfohlen, ein Mahdkonzept unter Einbeziehung einer Fachexpertise zu erstellen, das jährlich angepasst werden sollte. Da Erstellung und Umsetzung eines solchen Konzepts je nach Anzahl und Größe der Vorkommen eine Herausforderung darstellen, werden hier zwei Vorgehensweisen vorgeschlagen:

- Bei wenigen einzelnen Standorten mit Vorkommen von Problempflanzen werden diese separat, im Anschluss an alle anderen Flächen gepflegt.
- Treten sehr viele, voneinander unabhängige Vorkommen von Problempflanzen im Zuständigkeitsbereich auf, sollten solche Standorte, die frei von Problempflanzen sind und die aufgrund der Gewährung der Verkehrssicherheit frei von Problempflanzen bleiben müssen (Mittelstreifen, Auffahrt, Ausfahrt, usw.), separat abgearbeitet werden. Hier empfiehlt es sich, solche Standorte vor allen anderen Flächen großflächig zu bearbeiten. Werden diese Flächen im Anschluss an alle anderen Flächen bearbeitet, müssen alle Geräte und Maschinen vorher gründlich gereinigt werden.

2.4 Entsorgung des Pflanzenmaterials

Eine Entsorgung des Pflanzenmaterials wird grundsätzlich empfohlen, weshalb eine Mahd dem Mulchen / Schlegeln vorgezogen werden sollte. Beim Mulchen entfällt die Entsorgung, es kommt allerdings zu einer Düngewirkung durch Nährstoffanreicherung, die i.d.R. die problematischen Arten zusätzlich fördert und damit kontraproduktiv ist. Eine Abführung des Mahdguts in eine Verbrennungsanlage sollte hierbei bevorzugt werden. Alternative Entsorgungsmöglichkeiten für einzelne Pflanzenarten bzw. -teile sind im Anhang 1 aufgeführt. Wird das Material vorher vor Ort getrocknet, können durch die Gewichtsreduktion Transportkosten gespart werden. Beim Transport ist darauf zu achten, dass das Schnittgut komplett abgedichtet ist, damit nicht Pflanzenteile während des Transports verloren gehen (Verbreitung).

2.5 Reinigung von Equipment

Pflanzenteile und Samen können durch Anhaften an Geräten und Ausrüstung an neue Standorte verschleppt werden. Daher ist eine gründliche Reinigung von jeglichen Geräten, Maschinen und Kleidung (insbesondere Schuhwerk) von besonderer Wichtigkeit. Die Reinigung sollte, falls möglich, direkt vor Ort oder an einem dafür geeigneten Standort, aber spätestens vor Einsatz an Standorten, auf denen keine problematischen Arten vorkommen, stattfinden. Hierzu sollten mit einem Hochdruckreiniger Mäh-/Mulchwerk, Reifen und Fahrzeug gesäubert werden. Es ist darauf zu achten, dass das abfließende Wasser in den Kanal geleitet wird.

3 Vorgehensweise bei Bekämpfungsmaßnahmen

Um eine weitere Einbringung und Ausbreitung von problematischen Arten weitgehend zu verhindern bzw. vorhandene Bestände möglichst effektiv zu kontrollieren, empfiehlt sich ein mehrstufiges Vorgehen (Tabelle 1). In der ersten Stufe werden Bestände, die besondere Aufmerksamkeit benötigen, verortet, d.h. Art und Ausmaß des Vorkommens werden identifiziert und kartiert. In der zweiten Stufe werden angemessene Bekämpfungsmaßnahmen ausgewählt, ein Managementplan entwickelt und die Kosten dazu aufgestellt. In der dritten Stufe finden die eigentlichen Bekämpfungsmaßnahmen vor Ort statt. In der letzten und vierten Stufe werden Nachkontrollen an den behandelten Standorten durchgeführt und ggf. neue Bekämpfungsmaßnahmen geplant bzw. eingeleitet.

Tabelle 1: Die vierstufige Vorgehensweise zur Bekämpfung problematischer Arten

Stufe 1	Vor-Ort-Besichtigung	<ul style="list-style-type: none">• Identifikation der Art und örtliche Bestandsaufnahme des Vorkommens• Beschreibung und Bewertung des Standortes• Beurteilung der Notwendigkeit zur Kontrolle• Dokumentation
Stufe 2	Erstellung des Managementplans	<ul style="list-style-type: none">• Auswahl der Bekämpfungsmaßnahmen• Planung der Durchführung (Zeitpunkt, Häufigkeit)• ggf. Bereitstellung von einer besonderen Schutzausrüstung• ggf. Entsorgung• Kostenaufstellung• Dokumentation
Stufe 3	Bekämpfungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none">• Durchführung der Maßnahmen• ggf. Schutzmaßnahmen• ggf. Entsorgung• Dokumentation
Stufe 4	Nachkontrollen	<ul style="list-style-type: none">• Beurteilung der Wirksamkeit• ggf. erneute Maßnahmen• Dokumentation

3.1 Stufe 1: Vor-Ort-Besichtigung

Vor Ort sollten Art und Ausmaß des Bestandes identifiziert und beschrieben werden. Um eine zuverlässige Bestimmung der Pflanzenarten zu gewährleisten und Verwechslungen zu vermeiden, sollte vegetationskundliches Fachpersonal (intern, falls vorhanden, sonst extern) hinzugezogen werden. Es können zur Bestimmung auch Apps wie „Flora Incognita“ oder „PlantNet“ angewendet werden. Obwohl diese meist zuverlässig sind, bleibt das Risiko einer fehlerhaften Bestimmung (v.a. bei Jungpflanzen). Ist die Art zuverlässig bestimmt und das Ausmaß ausreichend beschrieben, sollte beurteilt werden, ob eine Kontrolle unbedingt notwendig ist oder ob der Bestand toleriert werden kann. Für die vier hier aufgeführten Arten gelten folgende Orientierungshilfen:

Riesen-Bärenklau / Herkulesstaude: Bestände sollten in jedem Fall vollständig beseitigt und an einer weiteren Ausbreitung gehindert werden.

Staudenknöteriche: Hier ist eine Abwägung am schwierigsten. Bestände, die zu einer Gefährdung der Verkehrssicherheit führen können, sollten beseitigt werden. Hierzu gehören v.a. Mittelstreifen, aber auch andere Standorte, an denen Sichtbehinderungen zu einem erhöhten Sicherheitsrisiko für den Verkehr führen können. Initialvorkommen, d.h. noch junge, kleine Bestände, sollten grundsätzlich für Kontrollmaßnahmen in Betracht gezogen werden, da hier bei konsequenter Durchführung noch Aussicht auf eine vollständige und dauerhafte Beseitigung besteht.

Jakobskreuzkraut: Jakobskreuzkraut ist eine einheimische Pflanze und zudem eine wichtige Nahrungspflanze und Blütenweide für einheimische Insekten. Da es giftig für Vieh (v.a. Pferd und Rind) ist, sollte es kontrolliert werden, wenn sich die Bestände in der Nähe landwirtschaftlicher Flächen befinden. Dies gilt v.a. für Weideflächen und Mähwiesen. Allerdings ist das Vorkommen von Jakobskreuzkraut auch problematisch, wenn Bienenstöcke zur Honiggewinnung in der Nähe sind, was meist nicht offensichtlich vor Ort festgestellt werden kann.

Schmalblättriges Greiskraut: Das schmalblättrige Greiskraut sollte an einer weiteren Verbreitung gehindert werden, v.a., wenn es in der Nähe von naturschutzfachlich wertvollen Standorten (e.g. Magerrasen, Trockenrasen) oder in der Nähe von Wirtschaftsgrünland vorkommt.

Wenn sich die Bestände über den Zuständigkeitsbereich der Betriebsdienste hinaus ausdehnen, ist eine Bekämpfung ohne Einbindung der Besitzer anliegender Flächen wirkungslos.

Folgende Fragen sind in Stufe 1 zu beantworten:

- *Um welche Art handelt es sich?*
- *Wie groß ist der Bestand?*
- *Ist der Bestand auf das Straßenbegleitgrün beschränkt?*
- *Muss der Bestand auf diesem Standort bekämpft werden?*
- *Wie gut ist der Bestand zugänglich?*
- *Welche Umstände sind ggf. bei Kontrollmaßnahmen zu beachten?*

3.2 Stufe 2: Managementplan

Managementpläne sollten für solche Standorte erstellt werden, auf denen Problempflanzen unbedingt bekämpft werden sollen. Bei der Erstellung ist die Auswahl der Kontrollmaßnahme(n) essentiell. Geeignete Kontrollmaßnahmen finden sich unter den Steckbriefen für die einzelnen Arten. Weiterhin sind Zeitpunkt und Häufigkeit der Maßnahmen festzulegen. Allerdings ist es wichtig, für die Maßnahmen eine gewisse zeitliche Flexibilität schon in der Planung zu berücksichtigen, da der günstigste Zeitpunkt für Kontrollmaßnahmen abgepasst werden sollte, dieser sich aber von Jahr zu Jahr leicht verschieben kann (hier v.a. Blütezeit, Samenreife).

Wichtig ist, dass Maßnahmen zur Kontrolle problematischer Arten möglichst nicht während der regulären Standardpflege stattfinden (siehe 2 *Generelle Hinweise*), sondern solche Standorte möglichst separat behandelt werden sollten, um eine weitere Verbreitung zu verhindern. Bei gesundheitsgefährdenden Arten (z.B. Riesen-Bärenklau, Ambrosie, Kreuzkräuter) muss unbedingt auf das Vorhandensein bzw. ggf. die Beschaffung ausreichender Schutzkleidung geachtet werden (siehe 7 *Schutz der Beschäftigten beim Umgang mit gesundheitsgefährdenden Arten*). Beim Einsatz von Herbiziden müssen die entsprechenden Genehmigungen und ggf. ein geeigneter Sachkundenachweis beim Betriebspersonals vorliegen.

Wenn das Pflanzenmaterial nicht vor Ort verbleiben kann, müssen geeignete Wege zur Entsorgung ausfindig gemacht werden. Dies stellt sich leider oft als große Herausforderung heraus. Grundsätzlich wird die Abfuhr in eine Verbrennungsanlage empfohlen. Je nach Pflanzenart und -bestandteil kommen auch andere Möglichkeiten in Frage (siehe Anhang 1). Dabei fallen oft hohe Kosten an, jedoch ist eine fachgerechte Entsorgung ein wichtiger Schritt zu einer erfolgreichen Bekämpfung.

Es empfiehlt sich, dass Material vor Ort auf einer Folie zu trocknen, um Transportkosten zu sparen. Um zu vermeiden, dass die Vegetation unter der Folie abstirbt oder Reptilien die Folie als Unterschlupf nutzen, sollte sich die Trocknung auf wenige Tage beschränken. Für den Transport muss das Material sorgfältig abgedeckt werden, damit kein Material auf dem Transport verloren geht, und umgehend an die Entsorgungsstelle abgeführt werden. Eine Zwischenlagerung sollte unbedingt vermieden werden.

Der Managementplan sollte zusammen mit einer Kostenaufstellung dokumentarisch hinterlegt werden.

Folgende Fragen sind in Stufe 2 zu beantworten:

- *Welche Kontrollmaßnahme(n) soll(en) angewandt werden?*
- *Zu welchem Zeitpunkt müssen die Maßnahmen angewandt werden?*
- *Wie häufig müssen die Maßnahmen angewandt werden?*
- *Sind Sicherheitsvorkehrungen (z.B. Schutzausrüstung) notwendig?*
- *Sind spezielle Genehmigungen notwendig (Sachkundenachweis Pflanzenschutz, Ausnahmegenehmigung Herbizideinsatz)?*
- *Ist eine Entsorgung notwendig?*
- *Was sind die Kosten für die Maßnahmen?*

3.3 Stufe 3: Bekämpfungsmaßnahmen

Die Bekämpfungsmaßnahmen sollten, wann immer möglich, außerhalb der regulären Standardpflege stattfinden. Wichtig ist, dass nach den Maßnahmen alle Geräte und Maschinen und ggf. Schuhe, Schutzkleidung und Werkzeuge gründlich gereinigt werden. Dies sollte, wenn möglich, an Ort und Stelle geschehen, aber spätestens an geeigneter Stelle vor Einsatz an anderen Standorten.

Für die Kontrollmaßnahmen sollte folgendes dokumentiert werden (siehe Anhang 2):

- *Pflanzenart*
- *Art der Maßnahme*
- *Zeitpunkt, Häufigkeit bzw. Dauer der Anwendung pro Vegetationsperiode*
- *ggf. Entsorgungsstelle*

3.4 Stufe 4: Nachkontrollen

In den allermeisten Fällen sind Bekämpfungsmaßnahmen über einen Zeitraum von mehreren Jahren notwendig, um eine vollständige und dauerhafte Beseitigung zu erzielen, d.h. die Stufen 2 bis 4 werden über mehrere Jahre wiederholt. Bei den hier aufgeführten Arten ist, je nach Bestandsgröße, häufig mit einer Bekämpfungsdauer von mindestens 5 - 10 Jahren zu rechnen. Die meist zahlreich ausgebildeten Samen bleiben mehrere Jahre (bis Jahrzehnte) keimfähig. Sie verbleiben im Boden, bis die Keimbedingungen günstig sind. Deshalb sollten auch nach einer erfolgreichen Beseitigung die Standorte weiterhin beobachtet werden. Nachkontrollen sind hier das A und O für eine vollständige und nachhaltige Beseitigung. Diese müssen regelmäßig (je nach Pflanzenart und Art der Maßnahme in unterschiedlichen Intervallen, siehe 6 *Steckbriefe*) stattfinden. Bei einem erneuten Auftreten sollten die Pflanzen umgehend entfernt werden.

3.5 Dokumentation

Es wird dringend empfohlen, möglichst detailliert die Vorgehensweise der Maßnahmen (Stufe 1-4) zu dokumentieren. Hierzu gehört insbesondere auch, nach Anwendung der Maßnahmen deren Wirksamkeit zu beurteilen. Eine Einschätzung, wie sich der Bestand entwickelt hat (keine Veränderung, vergrößert, verkleinert, beseitigt), reicht dafür in der Regel aus. Diese Informationen sind essentiell, um die Wirksamkeit angewandter Maßnahmen zu beurteilen und in der Zukunft zu verbessern, aber auch, um ungeeignete Maßnahmen und Fehler zu identifizieren, um solche zukünftig zu vermeiden. Ein Beispiel, wie solch ein Formblatt zur Dokumentation aussehen könnte, findet sich im Anhang 2.

4 Einsatz von Herbiziden

Eine Anwendung von Herbiziden wird hier nur für den Riesen-Bärenklau aufgeführt, da für die anderen Arten ein Herbizideinsatz i.d.R. nicht zulässig ist. Grundsätzlich gilt, auf den Einsatz von Herbiziden weitgehend zu verzichten. Desweiteren gilt, dass 1) der Anwender über die gesetzlich vorgeschriebene Sachkunde zur Anwendung von Pflanzenschutzmittel (PSM) verfügt und 2) eine behördliche Ausnahmegenehmigung für die PSM-Anwendung gemäß § 12 (2) PflSchG vorliegt. In unmittelbarer Nähe von Gewässern dürfen nach § 12 (2) PflSchG grundsätzlich keine Herbizide angewandt werden.

5 Umgang mit belastetem Bodenmaterial

Problematische Arten werden bevorzugt durch Pflanzenteile und Samen im Bodenmaterial an neue Standorte verschleppt. Bei Erdbewegungen ist deshalb stets darauf zu achten, dass das Bodenmaterial nicht kontaminiert ist, d.h. dass das Bodenmaterial keine Spross-, Wurzel- oder Rhizomteile oder Samen von problematischen Arten enthält. An Standorten, auf denen problematische Arten vorkommen (insbesondere die vier hier aufgeführten Arten und gebietsfremde Gehölze wie Götterbaum / Essigbaum), ist grundsätzlich davon auszugehen, dass das Bodenmaterial kontaminiert ist. Ist nicht bekannt, ob problematische Arten vorkommen (z.B. wenn keine oberirdischen Pflanzenteile sichtbar sind, d.h. vor allem in den Wintermonaten), ist eine Beurteilung, ob der Boden kontaminiert ist oder nicht, sehr schwierig bis unmöglich. Es wird daher empfohlen, solche Standorte, auf denen Erdbewegungen stattfinden sollen, schon zeitig (während der Vegetationsperiode) auf das Vorkommen von problematischen Arten zu prüfen.

Generell sollte kontaminierter Boden vor Ort verbleiben, um eine weitere Verbreitung zu vermeiden. Kann das Bodenmaterial nicht vor Ort oder in unmittelbarer Nähe verbleiben, muss es fachgerecht abgelagert (Deponie, Kiesgrube) oder entsorgt (Kompostierung, Verbrennung) werden. Ein Einbau an anderer Stelle muss unbedingt vermieden werden. Nach der fachgerechten Entsorgung von oberirdischem Pflanzenmaterial ist es am besten, das kontaminierte Bodenmaterial am selben Ort wieder einzubauen. Dabei sollte Boden, der mit Knöterich oder gebietsfremden Gehölzen kontaminiert ist, mindestens 5 m tief, Boden kontaminiert mit anderen Problempflanzen mindestens 1 m tief eingebaut werden. Der darüberliegende Boden muss kontaminationsfrei sein. Der Einbau eines Vlieses oder einer Membran zwischen kontaminiertem und nicht-kontaminiertem Boden kann hier zusätzlichen Schutz bieten (siehe *Abdeckung mit Membran/Vlies* in 6.2.4 *Bekämpfungsmaßnahmen*). Außerdem können bei einem Einbau eines Vlieses geringere Einbautiefen des kontaminierten Bodens (mindestens aber 0,5 m) in Betracht gezogen werden. Der Oberboden ist umgehend mit einer standortangepassten, möglichst bodendeckenden Regio-Saatmischung zu begrünen.

Folgende allgemeine Hinweise sollten beim Umgang mit kontaminierten Böden beachtet werden:

- Vor Beginn von Baumaßnahmen sollten Standorte vollumfänglich auf vorhandene Bestände von problematischen Arten untersucht und Vorkommen sollten vollständig entfernt werden. Ist dies nicht möglich, sollten die Bestände ausreichend gezäunt werden, damit kein Material verschleppt wird.
- Wird kontaminierter Boden abgegraben, sollte der Boden
 - gesondert gelagert werden,
 - nicht auf andere Baustellen verbracht werden,
 - möglichst an Ort und Stelle wieder eingebaut werden.
- Transport und Zwischenlagerung kontaminierter Böden sollten weitgehend vermieden werden.
- Nach Baumaßnahmen, bei denen allochthone, d.h. nicht von dem betrachteten Standort stammende Substrate eingebracht werden, sollte für mindestens 5 Jahre einmal jährlich eine Kontrolle stattfinden, um ggf. auftretende problematische Arten, die mit den Substraten eingebracht wurden, zu identifizieren und umgehend zu beseitigen.

5.1 Umgang mit Knöterichrhizom-belastetem Substraten

Bislang gibt es in Deutschland keine rechtlichen Regelungen, die den Umgang mit Knöterichvorkommen bzw. einem mit Rhizomen und Sprossen belastetem Erd-/Baumaterial regeln (z. B. im Vergleich zu Regelungen des Umgangs mit schadstoffbelasteten Böden). Trotzdem sollte eine Verbreitung durch belastete Substrate unbedingt vermieden werden. So können mittel- bis langfristig enorme Kosten in der Unterhaltung eingespart werden.

5.1.1 Pfade der Rhizomverschleppung mit Substraten und Möglichkeiten zur Verhinderung

Die häufigsten Einschleppungs- und Verbreitungspfade der Knöterich-Sippe im Verkehrssektor sind rhizobelastete Substrate. Im Zuge von Bau- oder Sanierungsmaßnahmen werden Substrate, die mit Knöterichrhizomen kontaminiert sind, an neue Standorte verbracht, wo sich neue Bestände etablieren. Eine Vermeidung der Einschleppung mit Substraten ist sehr schwierig, da es (fast) unmöglich ist, festzustellen, ob sie mit Rhizomen belastet sind. Wird Erdmaterial von einem Knöterichbestand abgegraben, können Rhizome abgerissen und fragmentiert werden. Bei flächiger Verwertung solchen kontaminierten Materials können Knöteriche massiv ausgebreitet werden. Ansatzpunkte zur Verhinderung der Verschleppung der Rhizome und damit zur Ausbreitungsprävention mit belasteten Substraten sind in Abbildung 1 dargestellt.

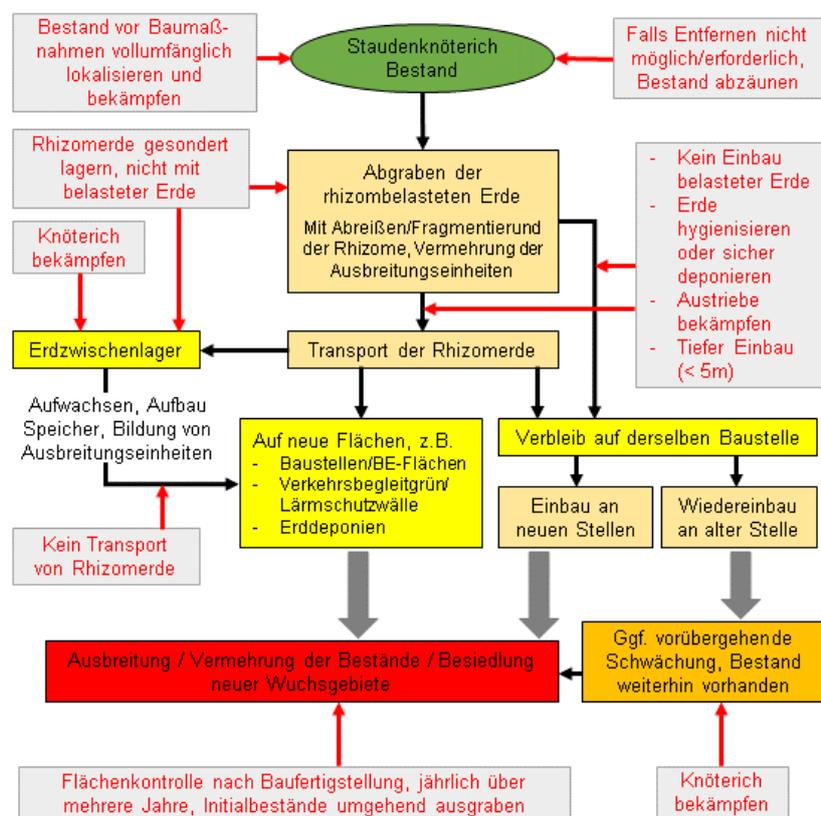


Abbildung 1: Mögliche Ausbreitungswege bei der unbeabsichtigten Verschleppung von Staudenknöterich-Rhizomen mit Erde und Ansatzpunkte (rot) für Maßnahmen zur Ausbreitungsprävention und Bekämpfung (nach Molder et al. 2023²).

² Molder, F., Alberternst, B. et al. 2023. Maßnahmen zum Umgang mit Japanischem Staudenknöterich. FE 02.0429/2019/LRB

Verschiedene Verfahren bieten sich zur Behandlung von rhizomhaltigen Substraten an (oder auch zur Behandlung von Sprosssteilen). Diese Verfahren sind jedoch sehr teuer und aufwendig und der Kosten-Nutzen muss vorher ermittelt werden.

Tabelle 2: Verfahren zur Behandlung von mit Staudenknöterich belasteten Substraten (rhizomhaltige Böden, Mahdgut)

Bezeichnung	Dauer	Erfolgsaussichten	Aufwand	Anwendbarkeit auf Straßennebenflächen
Kompostierung	Vollständiger Durchgang mit Heißrotte (mind. 6 Wochen)	Vollständiges Absterben von Spross- und Rhizomteilen möglich	abhängig von vorhandenen Einrichtungen (temperaturkontrollierte Heißrotte) und möglicher Wiederverwertung	Nur zur Nachbehandlung abseits des Straßenraums
Verbrennung	Vollständiger Verbrennungsdurchgang (z. B. MVA)	Vollständiges Absterben von Spross- und Rhizomteilen gewährleistet Hinweis: Rhizom-Erd-Gemisch wird bei hohem mineralischem Anteil von MVA ggf. nicht angenommen	Bei Verbrennung in MVA hoher Kostenaufwand v. a. bei Rhizom-Boden-Gemischen (Gewicht). MVA-Entsorgung reiner Biomasse (z. B. nach Ausreißen) vertretbar	Nur zur Nachbehandlung abseits des Straßenraums
Trocknung	Vollständiges Durchtrocknen (z. B. Trocknungsanlage)	Vollständiges Absterben von Spross- und Rhizomteilen gewährleistet (anschließende Deponierung oder Verbrennung)	stark abhängig von vorhandenen Entsorgungspfaden und Einrichtungen sowie von der weiteren Verwertung, schwierig bei Rhizom-Boden-Gemischen	Nur zur Nachbehandlung abseits des Straßenraums
Rhizome crushing - Steinbrechfräse - Schaufelseparator	einmalig + anschließende Abdeckung mit Folie mind. 12 Monate je nach Verrotungsgrad der Rhizome (+ Nachkontrolle)	Vollständiges Absterben möglich	Hoher Aufwand für Spezialmaschinen sowie anschließenden Flächen- und Zeitbedarf bei weiterer Nachbehandlung	Bedingt Nachbehandlung abseits des Straßenraums (z. B. nach Bodenabtrag oder Ausgraben bzw. Mahd) Bekämpfung im Bestand nur bei Befahrbarkeit (Steinbrechfräse) oder kleinflächig (Schaufelseparator)

Bezeichnung	Dauer	Erfolgsaussichten	Aufwand	Anwendbarkeit auf Straßennebenflächen
Heißdampf	einmalig	Vollständiges Absterben möglich (verschiedene Verfahren)	Spezialanlagen, beschränkter Durchsatz	Bedingt abseits des Straßenraums zur Bestandsbekämpfung (kurzfristiger Wiedereinbau möglich) oder zur Nachbehandlung
Einpacken	einmalig	Vollständiges Absterben möglich	Dauerhafter Flächenbedarf, langwierig	Zur Nachbehandlung, vgl. Abdecken

Das Heißdampfverfahren kann als Maßnahme der Nachbehandlung rhizomhaltiger Erde als auch zur Bekämpfungsmaßnahme im Bestand genutzt werden, da die Möglichkeit eines kurzfristigen Wiedereinbaus der Böden besteht.

Voraussetzung für eine Umsetzung von präventiven Vermeidungsmaßnahmen ist, dass der Staudenknöterich und eine mögliche „Kontaminierung“ der einzubauenden Böden rechtzeitig erkannt werden. Während der Vegetationsperiode lassen sich Knöterichbestände leicht identifizieren, deshalb sollten die Standorte, von denen die Böden bezogen werden, auf das Vorkommen von Knöterichen begutachtet werden. Wenn nicht gemäht oder umgewälzt wird, lassen sich die Bestände anhand der glänzendbraunen, abgefrorenen langen Sprosse auch das restliche Jahr leicht identifizieren. Rhizome in frisch aufgeschüttetem Erdmaterial lassen sich hingegen kaum bis gar nicht feststellen.

5.1.2 Ableitung von Handlungsempfehlungen zur Verschleppungsprävention mit Erde

Akteure und Institutionen wie Ingenieur- und Umweltplanungsbüros, Baufirmen, Straßenbetriebsdienste/Meistereien und Bauhöfe sowie Fach- und Genehmigungsbehörden, welche im Straßenraum und dem Verkehrsbegleitgrün entsprechende Erd- und Pflegearbeiten planen, betreuen und umsetzen, sollten über die Knöterichproblematik, das Aussehen der Pflanzen sowie Maßnahmen zur Ausbreitungsprävention und Bekämpfung informiert sein (siehe Tabelle 3). Ziel ist dabei, dass entsprechende Maßnahmen auch gezielt vorgenommen werden.

5.1.3 Verschleppungsprävention im Rahmen von Baumaßnahmen

Maßnahmen zur Verhinderung der Verschleppung von Knöterichrhizomen sollten im Rahmen von Baumaßnahmen schon frühzeitig in der Planungsphase berücksichtigt werden. Dabei sind im Rahmen der gegebenenfalls vorgelagerten Untersuchungen und Kartierungen (z. B. Biotoptypenkartierung) bereits entsprechende Bestände zu lokalisieren und zu bewerten. Im Rahmen der weiteren Planung kann dann z. B. durch entsprechende Ausarbeitung von Planungsvarianten das Risiko einer Ausbreitung der Staudenknöteriche vermieden oder reduziert werden. Weitere Empfehlungen beziehen sich auf die Phase der Ausführungsplanung und Ausschreibung sowie der eigentlichen Bauphase mit Bauüberwachung und Nachkontrollen.

Zur Unterstützung der Planung von Maßnahmen zur Ausbreitungsprävention und Beseitigung von Staudenknöterich bei Baumaßnahmen sind in Tabelle 3 wichtige Hinweise zur Planungs- und Bauphase und nach Baufertigstellung zusammengestellt (Checklisten finden sich im Anhang 3).

Tabelle 3: Hinweise zur Ausbreitungsprävention bei Baumaßnahmen (nach Molder et al. 2023²)

Planungsphase / vor Baubeginn
Erfassung von Beständen des Staudenknöterichs
<ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen der Bestandserfassung und vorgelagerten Untersuchungen gezielte Suche nach Staudenknöterich im Planungsraum, insbesondere im konkreten Baufeld und auf bauzeitlichen Nebenflächen (z. B. Baustelleneinrichtung, Lager-/Mietenflächen). Gegebenenfalls auch auf Flächen, die bereits in der Planungsphase für die Gewinnung von anzuliefernden Erden/ Substraten bestimmt werden. • Erfassungszeiten ca. Mitte Mai bis Mitte Oktober
Allgemeine Vorgaben zur Prävention der Einschleppung
<ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen der Ausschreibung generelle Hinweise über Problematik und Maßnahmen zur Ausbreitungsprävention von Staudenknöterichen <ul style="list-style-type: none"> - Formulierung von Anforderungen zur Besatzfreiheit von Staudenknöterich der angelieferten Erden und Substrate (z. B. Sichtkontrollen der angelieferten Fuhren, der Herkunftsflächen/Zwischenlager, Eigenerklärung der Lieferanten) - Staudenknöterichbestände auf Herkunftsflächen/Zwischenlagern ggf. auskartieren, rhizombelastetes Material nicht verwenden - Entsprechende Rechtslage / Bauvorschriften der Länder klären • Generelle Information der Erddeponiebetreiber (Kommunen/Landkreise/Private) zur Problematik und Maßnahmen zur Ausbreitungsprävention von Staudenknöterich
mit Staudenknöterich-Nachweis im Planungsgebiet
<ul style="list-style-type: none"> • Auskartierung der Staudenknöterichbestände in der Vegetationsperiode mit flächenscharfer Bestandserfassung, Ermittlung Fläche, Bestandshöhe, Dichte, Abschätzung Alter Bestand (alt/jung) als Hinweis auf Ausbildung des Rhizomsystems • Berücksichtigung in der weiteren Planung <ul style="list-style-type: none"> - Prüfung/Entwicklung alternativer Planungsvarianten mit Umgehung/Reduzierung der Betroffenheit der Staudenknöterichbestände - Einhaltung von Sicherheitsabständen/Pufferstreifen, Erstellung von Abzäunungen - Gegebenenfalls gesonderte Planung des Aushubs mit Nachbehandlungs-/Entsorgungskonzept • Durchführung geeigneter Eindämmungs- und Bekämpfungsmaßnahmen <ul style="list-style-type: none"> - Prüfung, ob Bekämpfung im Vorfeld der Baumaßnahme möglich - Hinweise zu Vorbereitung / Mahd und Mähgutentsorgung, Methoden, Dauer, Entsorgung - Bei Neben-/Randflächen Bewertung des Ausbreitungsrisikos, Prüfung von Wuchssperren • Keine Baustelleneinrichtungsflächen mit Lagerung von Material/Baustoffen im Wuchsbereich von Staudenknöterich • Bei Bedarf konkrete Ausschreibungspositionen/Leistungsbeschreibungen/Abfrage von einzelfallbezogenen Umsetzungskonzepten beim AN zum Umgang mit belasteten Material auf der Baustelle wie <ul style="list-style-type: none"> - Verpflichtende Kontrollen auf eingeschleppte Knöterichbestände und deren Entfernung sowie mehrjährige Nachkontrollen der Erdablagerungen nach Baufertigstellung - Fachgerechter Ausbau von Böden mit Knöterichbestand, Maschineneinsatz, getrennte Durchführung zu anderen Erdarbeiten, Mengenermittlung, Flächenermittlung für Zwischenlager, ggf. Bekämpfungs-/Nachbehandlungsflächen - Vorgaben zur Entsorgung (Massenbilanzen, Entsorgungspflichten/-nachweise) - Kontrolle der entsprechenden Transportvorgänge und Zwischenlagerungen (Aufwuchskontrolle, zeitnahe Entfernung von aufkommenden Trieben) - Überwachung eines Rückeinbaus bzw. neu angelegter Grünflächen z. B. bezüglich einer sicheren Überdeckung und/oder einer effektiven Nachkontrolle und Nachsorge

Bauphase

Maßnahmen zur Prävention der Einschleppung

- Ggf. Sensibilisierung der Ökologischen und/oder Bodenkundlichen Baubegleitung
- Von außen angelieferte Erden/Baustoffe auf Staudenknöteriche prüfen (Sichtprüfung, sind offensichtlich Blatt-/Stängelreste und/oder Rhizome enthalten?)
- Nur unbelastetes Material verwenden, belastete Chargen soweit möglich zurückweisen oder getrennt zwischenlagern

mit Staudenknöterich-Nachweis im Baustellenbereich

- Im unmittelbaren Baufeld vorhandene Staudenknöterichbestände vor eigentlichem Baubeginn entfernen
 - a) Rhizome ausgraben und sicher entsorgen (ggf. Zwischen-/Nachbehandlung)
 - b) Resterde sowie Erde im Umkreis von 2 m vom Rand des Knöterichbestandes abgraben und diese möglichst auf der Baustelle belassen, gesondert lagern
 - c) Kontrolle der zwischengelagerten, potenziell belasteten Erde auf Austriebe von Staudenknöterich
 - d) bei einzelnen Austrieb Ausgraben der Pflanzen, bei massivem Austrieb sichere Entsorgung oder Bekämpfungsmaßnahmen am Boden-Rhizomgemisch (z. B. Crushing, Dämpfen, in Folie einschließen, ggf. Einbau in Tiefen mit mindestens 5 m Überdeckung)
- Keine Durchmischung von belasteter mit unbelasteter Erde
- Keine Verteilung belasteter Erde im Baustellenbereich, auf Erdwällen usw., zur Auffüllung und Abdeckung nur rhizomfreie Erden/Baumaterialien verwenden (Ausschreibung)
- Baumaschinen nach Arbeiten in Bereichen mit rhizombelasteter Erde reinigen
- Bei trotz Prävention aufwachsenden Knöterichpflanzen aus zwischengelagerten oder neu eingebauten Erden/Baustoffen die Pflanzen mitsamt Rhizomen umgehend entfernen und sicher entsorgen
- Nachkontrollen in derselben und ggf. der folgenden Vegetationsperiode, bei Aufwuchs Nacharbeiten, danach nochmals kontrollieren, Nacharbeiten/Kontrollen fortsetzen bis kein Nachtrieb mehr aufwächst

Nach Baufertigstellung

Maßnahmen zur Prävention der Einschleppung

- Jährliche Kontrolle auf aufwachsende Knöterichpflanzen in den auf die Baufertigstellung oder die Fertigstellung größerer Teilbereiche folgenden drei Vegetationsperioden (mindestens einmal pro Jahr zwischen Juni und September)
- Bei Auftreten alle Knöterichpflanzen sorgfältig mit Rhizomen ausgraben und sicher entsorgen (± von Erde befreite Rhizome/Sprosse in Müllverbrennung)
 - mindestens zwei Durchgänge pro Jahr zwischen Juni und September bis über eine vollständige Vegetationsperiode keine Staudenknöteriche mehr nachgewiesen werden
 - Nachkontrollen über drei Jahre nach Sanierung durchführen (mindestens einmal pro Jahr zwischen Juni und September)
- Generell: Pflegefirmen schulen – wenn diese Knöterich bei Durchführung der Pflegearbeiten finden, Bestand dokumentieren (Lage, Fotos) und der zuständigen Meisterei mitteilen

6 Steckbriefe

6.1 Riesen-Bärenklau / Herkulesstaude (*Heracleum mantegazzianum*)

6.1.1 Ökologie und Verbreitung

Der Riesen-Bärenklau, auch Herkulesstaude genannt, hat sein ursprüngliches Verbreitungsgebiet im Kaukasus und wurde vermutlich im 19. Jahrhundert für den Gartenbau nach Europa eingeführt. Die 2 – 4 m hohe Pflanze ist mehrjährig und bildet i.d.R. im 2. bis 5. Jahr Blütenstände aus, kann aber auch länger im Rosettenstadium überdauern. Blütezeit ist von Juni bis September. Die Vermehrung erfolgt ausschließlich über Samen, die über Wind und Wasser verbreitet werden. Unreife Samen sind grün, reife Samen hellbraun. Nach abgeschlossener Samenreife stirbt die Pflanze. Wird sie in ihrem Lebenszyklus gestört (z.B. durch Mahd), kann sie auch mehrfach Blüten bilden. Die Pflanze besitzt eine mächtige Wurzelrübe, die bis zu 60 cm lang wird und als Speicherorgan fungiert. Die Samen bleiben i.d.R. 2 – 3 Jahre keimfähig, unter optimalen Bedingungen auch länger (Angaben nach versch. Autoren zwischen 7 und 15 Jahren).

6.1.2 Verwechslungsmöglichkeiten

Insbesondere bei jungen Pflanzen kann der Riesen-Bärenklau mit dem heimischen Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) verwechselt werden. Der Wiesen-Bärenklau wird i.d.R. nicht höher als 1,50 m und ist damit wesentlich kleiner als sein nicht-einheimischer Verwandter. Der Riesen-Bärenklau hat große, scharf gesägte Blätter, die Blätter des Wiesen-Bärenklaus sind wesentlich kleiner und haben weniger spitze Blattabschnitte (Abbildung 2). Die Stängel haben im Gegensatz zum Riesen-Bärenklau keine roten Flecken (Abbildung 3). Bei Berührung mit dem Pflanzensaft kann der Wiesen-Bärenklau leichte Hautirritationen auslösen, diese sind aber nicht mit denen des Riesen-Bärenklaus zu vergleichen.



Abbildung 2: Die Blätter des Wiesen-Bärenklaus (rechts) sind kleiner und weniger spitz als die des Riesen-Bärenklaus (links).



Abbildung 3: Riesens-Bärenklau (links) und Wiesens-Bärenklau (rechts) sind gut anhand der Stängel zu unterscheiden: Der Riesens-Bärenklau zeichnet sich durch seine roten Flecken aus, die beim Wiesens-Bärenklau fehlen.

Es gibt noch eine Reihe weiterer Arten, mit denen der Riesens-Bärenklau vor allem im Jungstadium verwechselt werden kann. Um unnötige Kosten für eine Beseitigung von Verwechslungsarten zu vermeiden, sollte der Riesens-Bärenklau daher immer von einem Fachverständigen identifiziert werden.

Weitere Verwechslungsarten: Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*), Echter Engelwurz (*Angelica archangelica*), Gefleckter Schierling (*Conium maculatum*), Wilde Möhre (*Daucus carota* subsp. *carota*), Wiesenskerbel (*Anthriscus sylvestris*), Große Bibernelle (*Pimpinella major*), Süßdolde (*Myrrhis odorata*), Giersch (*Aegopodium podagraria*).

6.1.3 Gefährdungspotenzial

Die gesamte Pflanze enthält einen fototoxischen Pflanzensaft, der starke Verbrennungen auf der Haut auslösen kann. Die ersten Beschwerden (starke schmerzhaftes bzw. juckende Hautreizungen) treten i.d.R. 15 Minuten bis 2 Stunden nach dem ersten Kontakt mit der Pflanze auf. Schutzkleidung (lange Kleidung aus synthetischen, wasserabweisenden Materialien, Schutzbrille, Handschuhe mit Stulpen, Mundschutz) ist daher unerlässlich. Maßnahmen sollten, wenn möglich, bei bedeckter Witterung oder in den Abendstunden ausgeführt werden. Wegen der hohen Spritzgefahr sollten keine Freischneider eingesetzt werden. Gelangt der Pflanzensaft auf die Haut, sollte er umgehend mit Wasser und Seife abgewaschen werden. Die betroffenen Stellen sollten mindestens für 48 Stunden nicht dem Sonnenlicht ausgesetzt werden und danach ausreichend mit Sonnenschutz bedeckt werden. Ggf. muss ein Arzt aufgesucht werden.

6.1.4 Bekämpfungsmaßnahmen

Zur Auswahl der Bekämpfungsmaßnahmen spielt die Populationsgröße eine wichtige Rolle. Einzelpflanzen und kleine Bestände sollten durch Ausgraben oder Ausstechen bekämpft werden, große Bestände durch Fräsen oder, als letzten Ausweg, durch den Einsatz von Herbiziden. Grundsätzlich muss die Pflanze daran gehindert werden, auszusamen. Ein Abschneiden der Blütenstände bzw. unreifen Samenstände ist bei fehlenden weiteren Maßnahmen das Minimum zur Verhinderung der weiteren Ausbreitung.

6.1.4.1 Einzelpflanzen und kleine Bestände

Ausgraben / Abstechen

Trotz des hohen Zeit- und Personalaufwands ist das Ausgraben bzw. Ausstechen der Wurzelrübe die wirkungsvollste, effizienteste und nachhaltigste Methode zur Beseitigung des Riesen-Bärenklaus. Dabei wird die Wurzel entweder komplett ausgegraben (bis ca. 60 cm tief) oder ca. 15-20 cm unter der Oberfläche mit einem Spaten kreisrund abgestochen. Bei lockerem Boden kann auch eine vierzinkige Kralle verwendet werden. Die ausgegrabene bzw. ausgestochene Wurzelrübe muss entsorgt werden. Alternativ kann die Wurzelrübe auf einer Folie vollständig getrocknet werden; die vertrocknete Wurzelrübe kann nicht mehr austreiben. Auch hier sollte die Folie aus den oben genannten Gründen nur wenige Tage vor Ort verbleiben. Oberflächiges Pflanzenmaterial, das keine Blüten- oder Samenstände enthält, kann an Ort und Stelle verbleiben. Das Ausgraben bzw. Ausstechen ist während der gesamten Vegetationsperiode möglich. Bei jungen/kleinen Pflanzen sind jedoch häufig der Aufwand und die Verletzungsgefahr geringer, daher wird eine frühzeitige Beseitigung im Frühjahr (April/Mai) empfohlen. Bei späteren Arbeiten (ab ca. Mitte Mai) sollte eine Mahd vorausgehen.

Nach Entfernen der Altstauden kommen die einjährigen Pflanzen und die auskeimenden Samen ans Licht und treiben aus. Es ergibt sich die Gelegenheit, diese noch bis in den Oktober durch Ausgraben oder Abstechen zu bekämpfen.

Samenstände entfernen

Beim Entfernen der Samenstände ist darauf zu achten, dass keine Samen herunterfallen. Die Samenstände sollten entfernt werden, wenn sich grüne, schwere Samen bilden, die Samen aber noch nicht bräunlich sind, da sonst die Gefahr des Herausfallens groß ist. Hierfür steht meist nur ein kurzes Zeitfenster zur Verfügung (i.d.R. Juli). Die Bestände müssen oft durchgegangen werden, da die einzelnen Pflanzen zu unterschiedlichen Zeiten zur Blüte kommen. Samenstände müssen umgehend entsorgt werden.

Alternativ können die Blütenstände in abgeschlossene Plastiksäcke verpackt werden und nach der Reife entsorgt werden. Hierbei stirbt die Mutterpflanze sicher ab, allerdings ist das Personal einem hohem Gesundheitsrisiko ausgesetzt.

Blütenstände entfernen

Das Entfernen der Blütenstände ist problematisch, da die Pflanzen meist binnen kurzer Zeit neue Blüten bilden. Hier muss regelmäßig kontrolliert werden, d.h. mindestens alle 3, besser alle 2 Wochen. Die Pflanze stirbt dabei in der Regel nicht ab und kann auch im nächsten Jahr erneut blühen.

6.1.4.2 Große, flächige Bestände

Fräsen

Fräsen zerstört die Wurzelrüben des Riesen-Bärenklaus. Für große Dominanzbestände ist Fräsen daher eine effiziente und nachhaltige Methode. Hierbei sollten im April/Mai die obersten 15 – 20 cm gefräst werden. Die bearbeiteten Flächen müssen danach umgehend mit einer schnell und dicht wachsenden Regiosaatmischung eingesät werden, da sonst im Boden angereicherte Samen des Riesen-Bärenklaus austreiben. Bei den regelmäßigen Nachkontrollen (erste Kontrolle nach 4-5 Wochen) sollten neu austreibende Pflanzen umgehend durch Ausgraben entfernt werden.

Mahd / Mulchen

Mahd / Mulchen stört den Lebenszyklus der Pflanze, kann ihre Lebenszeit dadurch deutlich verlängern und sollte deshalb nicht zur Bekämpfung eingesetzt werden. Wird kurz vor oder während der Blütezeit gemäht, bildet die Pflanze i.d.R. schon nach 2-3 Wochen neue Blüten. Nach mehrmaliger Mahd bilden sich diese auch an niedrigen Pflanzen und werden deshalb schnell übersehen. Häufige und gründliche Nachkontrollen sind deshalb unumgänglich. **Mehrmaliges Mähen/Mulchen ist keine effektive Bekämpfung, sondern verlangsamt i.d.R. nur die Ausbreitung.**

Herbizide

Da der Riesen-Bärenklau sehr effizient mit mechanischen Maßnahmen bekämpft werden kann, sollte möglichst auf den Einsatz von Herbiziden verzichtet werden. Besteht keine andere Wahl, ist eine Behandlung mit Triclopyr (z.B. Garlon 4) bei einer Wuchshöhe von ca. 50-100 cm günstig. Der Einsatz von Glyphosat-basierten Produkten sollte generell vermieden werden, da es sich hierbei um ein Total-Herbizid handelt und die umliegende Vegetation damit auch geschädigt wird.

6.1.5 Entsorgung

Oberirdische Pflanzenteile ohne Blüten- und Samenstände können vor Ort verbleiben. Abgestochene bzw. ausgegrabene Wurzel (-teile) sollten entsorgt werden, damit die Pflanze nicht wieder anwächst. Alternativ können die Wurzel (-teile) nach Abschütteln der restlichen Erde für einige Tage in der Sonne vollständig getrocknet werden.

Blüten- und Samenstände müssen entsorgt werden und dürfen auf keinen Fall auf der Fläche verbleiben. Auch zu Beginn der Blütezeit abgeschnittene Dolden können noch zur Samenreife gelangen. Siehe Anhang 1 für weitere Infos zur Entsorgung.

6.1.6 Dauer der Maßnahmen

Da sich die Samen der Herkulesstaude im Boden anreichern ist, wie bei allen Problempflanzen, eine Bekämpfung nur über mehrere Jahre erfolgsversprechend. Wird allerdings nach der ersten Bekämpfung fachgerecht nachgesät, sollten schon im zweiten Jahr deutlich weniger Pflanzen austreiben. Besondere Aufmerksamkeit sollte in den Folgejahren den neukeimenden Pflanzen gewidmet werden. Regelmäßige Nachkontrollen und Sofortmaßnahmen zur Beseitigung von nachtreibenden Pflanzen sollten über mindestens 5 Jahre stattfinden. Standorte, auf denen Bestände vorkommen/-kamen, sollten daher kartiert werden. Dies erleichtert regelmäßige Nachkontrollen.

6.1.7 Häufige Fehler

Ein zu frühes Entfernen der Blütenstände löst häufig rasches Nachtreiben von Blüten aus. Bester Zeitpunkt ist, wenn die Mitteldolde bereits grüne Samen trägt (ab ca. Mitte Juli), aber die Samen noch keine braunen Stellen aufzeigen. Bei einem zu späten Entfernen (Juli/August) fallen die Samen leicht heraus, bzw. reifen nach, wenn die Samenstände nicht umgehend entfernt werden. Regelmäßige Nachkontrollen auf nachtreibende Blüten (mindestens alle 2 Wochen) unbedingt einplanen.

Es reicht nicht, die Blütenstände nur abzuknicken. Sie müssen vollständig entfernt werden.

Treiben Notblüten aus, stirbt die Mutterpflanze nicht ab, sondern versucht im nächsten Jahr erneut zur Hauptblüte zu kommen. Daher, wenn möglich, immer auch den Vegetationskegel abstechen.

Bei Mahd/Mulchen gilt: einmal ist keinmal! Nach dem ersten Schnitt sollte alle 10 – 14 Tage gemäht/gemulcht werden, da die Pflanzen bereits nach 14 Tagen teilweise in weniger als 10 cm Höhe wieder Blüten bilden können.

Nach Entfernen der Altstaude ist oft mit einem verstärkten Auftreten von jungen Pflanzen zu rechnen, die in den lückigen Beständen nun optimale Wachstumsbedingungen vorfinden. Regelmäßige Nachkontrollen und ggf. erneute Bekämpfungsmaßnahmen über mehrere Jahre (Samenbanken) sind unbedingt einzuplanen. Bei größeren Fehlstellen oder nach großflächigem Fräsen sollte umgehend mit schnell wachsenden Grasmischungen eingesät werden.

6.2 Staudenknöteriche (*Fallopia* sp.)

6.2.1 Ökologie und Verbreitung

In Deutschland kommen drei Arten vor: Japanischer Staudenknöterich (*Fallopia japonica*), Sachalin-Staudenknöterich (*Fallopia sachalinensis*) und die Kreuzung beider, der Böhmisches oder Bastard-Staudenknöterich (*Fallopia x bohemica*). Der Japanische und der Sachalin-Staudenknöterich wurden ungefähr Mitte des 19. Jahrhunderts nach Europa aus ihren ursprünglichen Verbreitungsgebieten (China / Ostasien bzw. russischer ferner Osten / Ostasien) für den Gartenbau eingeführt und sind heute in Deutschland weit verbreitet. Der Bastard-Staudenknöterich besitzt kein ursprüngliches Areal und ist eine Kreuzung aus den beiden Arten, die in Europa ihren Ursprung hat.



Abbildung 4: Die Knöteriche bilden dichte, hochwüchsige Dominanzbestände, deren Bekämpfung in der Regel ein Kampf gegen Windmühlen ist.

Die Knöteriche verursachen vor allem Probleme durch ihr schnelles und dichtes Höhenwachstum. Die Pflanzen können in der Hauptwachstumsphase (Mai) unter geeigneten Bedingungen bis zu 30 cm pro Tag wachsen. Die 3 - 4 Meter hohen Pflanzen können beispielsweise zu Sichtbehinderungen führen und Schäden an Infrastrukturelementen verursachen. Alle Arten zeichnen sich durch ein ausdauerndes unterirdisches Rhizom aus, welches auch den Hauptgrund für die schwierige Bekämpfung dieser Arten darstellt. Das Rhizom kann sich bis zu 7 m horizontal (bei dem Hybrid sollen es bis zu 20 m sein) und bis zu 3 m in die Tiefe vom sichtbaren, oberirdischen Bestand ausdehnen. Dies ist besonders wichtig bei der Bekämpfung zu beachten.

Staudenknöteriche breiten sich über das unmittelbare Rhizomwachstum und die Verschleppung von Rhizomstücken über Bodenmaterial aus, z.B. bei Bauarbeiten und anderen Erdbewegungen (siehe 5 Umgang mit belastetem Bodenmaterial). Zudem tragen an Maschinen und Ausrüstungsgegenständen verbleibende Rhizom- und Sprosssteile zu einer Weiterverbreitung bei. Selbst kleinste Teile (~ 1 cm) können neue Pflanzen generieren. Staudenknöteriche vermehren sich in Europa hauptsächlich vegetativ, d.h. durch Rhizome; Samen spielen bei der Vermehrung kaum eine Rolle.

Zudem können die Rhizome der Staudenknöterich mehrere Jahre im Boden verbleiben, ohne oberirdische Sprosse zu bilden (Rhizomdormanz). Im schlimmsten Fall können Rhizome so 20 Jahre überdauern. Eine Verortung der Bestände und langjährige Nachkontrollen sind daher für eine erfolgreiche Bekämpfung essentiell, auch wenn der Bestand augenscheinlich beseitigt ist. Es gibt Hinweise, dass eine Dormanz durch die Anwendung von Herbiziden sogar gefördert werden soll.

6.2.2 Verwechslungsmöglichkeiten

Keine.

6.2.3 Empfehlungen zur Priorisierung

Auf welchen Standorten Knöterichbestände unbedingt beseitigt werden sollten und auf welchen Standorten die Bestände toleriert und „nur“ an einer weiteren Ausbreitung verhindert werden sollten, ist weitgehend abhängig von der Bestandsgröße und der akuten Problemlage. Eine akute Problemlage besteht dann, wenn die Bestände eine Gefahr für die Verkehrssicherheit darstellen oder Bauwerke beschädigen. In solchen Fällen sollten die Bestände beseitigt werden. In der Regel können Bestände, die keine akuten Probleme verursachen, toleriert werden. Sie sollten aber an einer weiteren Ausbreitung gehindert werden (Eindämmen). Initialbestände sollten grundsätzlich vollständig beseitigt werden, da hier der Aufwand noch relativ gering ist, und mittel- bis langfristig enorme Kosten, die in der Unterhaltungspflege entstehen würden, eingespart werden können. Tabelle 4 gibt eine Entscheidungshilfe zur Priorisierung von Bekämpfungsstandorten.

Tabelle 4: Kriterien zur Einordnung von Beständen der Staudenknöteriche in Hinsicht auf eine Priorisierung der Bekämpfung (nach Molder et al. 2023²)

Bestandsgröße Flächenumfang ca.		Kriterien / Abfragen	Bekämpfung? → wie
Kleine Bestände < 20 m ²	Kleinst-/Initialbestände < 10 m ²		Ja → Beseitigung
	Sonstige Kleinbestände (10 - 20 m ²)	<ul style="list-style-type: none"> - bei Erstauftreten oder Einzelaufreten in einem Abschnitt - bei akuter Problemlage - wenn absehbar ist, dass es durch weitere Bestandsausdehnung zukünftig zu Problemen kommt - wenn ausgeschlossen werden kann, dass es in Zukunft zu Problemen kommt (z. B. Bestand rückseitig einer Lärmschutzwand) 	Ja → Beseitigung Nein → Eindämmen
Mittelgroße Bestände 20 m ² - 200 m ²		<ul style="list-style-type: none"> - bei akuter Problemlage - wenn absehbar ist, dass es durch weitere Ausbreitung zukünftig zu Problemen kommt - bei guter Zugänglichkeit 	Ja → Beseitigung

Bestandsgröße Flächenumfang ca.	Kriterien / Abfragen	Bekämpfung? → wie
	- wenn Beseitigung sehr aufwendig (nur über Eingriff in Böschungskörper, Leitungen im Boden, unzugänglich etc.) - wenn durch Eindämmen das Entstehen einer konkreten Problematik verhindert werden kann	Nein → Eindämmen
	- wenn ausgeschlossen werden kann, dass es in absehbarer Zeit zu Problemen kommt (z. B. rückseitig einer Lärmschutzwand)	Nein → Eindämmen
Große Bestände > 200 m ²	- bei akuter Problemlage (v. a. Gefährdung Verkehrssicherheit / Infrastruktur) - wenn Zugänglichkeit gewährleistet und Erfolg absehbar ist	Ja → Beseitigung
	- in den sonstigen Fällen	Nein → Eindämmen

6.2.4 Bekämpfungsmaßnahmen

Staudenknöteriche gehören aufgrund ihres hartnäckigen und langlebigen Rhizoms zu den am schwersten zu bekämpfenden Problemarten. Erfahrungen zu Bekämpfungsmaßnahmen sind sehr unterschiedlich und oftmals leider nicht erfolgreich. Generell führt eine rein mechanische Bekämpfung nur sehr schwer zum Erfolg. Eine vollständige und dauerhafte Beseitigung ist in der Regel nur bei sehr kleinen, isolierten Beständen, mit chemischer Behandlung oder unter großem, meist personal- und kostenintensivem Aufwand möglich. Das übergeordnete Ziel sollte deshalb unbedingt eine Vermeidung der weiteren Ausbreitung und der Verschleppung von Pflanzenteilen durch Schnittgut, kontaminiertes Bodenmaterial oder Ausrüstungsgegenstände sein. Hierzu sollen v.a. die generellen Pflegehinweise und der Umgang mit Bodenmaterial beachtet werden.

Eine Kombination von Mahd mit anschließender Herbizidbehandlung wird häufig als eine der erfolgreichsten Strategien beschrieben. Da dies in den meisten Fällen für die Betriebsdienste nicht möglich ist, werden hier in erster Linie die wirksamsten mechanischen Methoden aufgeführt. Allerdings sei darauf hingewiesen, dass vor allem bei größeren Beständen alle aufgeführten Maßnahmen, selbst bei konsequenter Durchführung, in den meisten Fällen nur zu einer Schwächung der Bestände führen, nicht aber zu einer vollständigen Beseitigung.

Ausreißen / Ausgraben

Bei Initialbeständen, d.h. wenn erst einzelne Pflanzen vorhanden oder nur wenige Quadratmeter bewachsen sind, sind Ausreißen und manuelles Ausgraben die geeignetsten Maßnahmen. Dabei werden die oberirdischen Pflanzenteile mit möglichst viel unterirdischem Rhizom ruckartig ausgerissen. Zusätzlich sollte das Rhizom so weit wie möglich ausgegraben werden. Das anfallende Material muss entsorgt werden (Verbrennungsanlage). Hierfür sollte von den Rhizomen möglichst viel Erde abgeschüttelt werden, um die Entsorgungskosten zu reduzieren. Obwohl auch hier mehrerer Einsätze im Jahr über einige Jahre nötig sind, lohnt sich der Aufwand. Vor allem

Initialbestände können so innerhalb weniger Jahre vollständig entfernt werden. Breitet sich der Bestand erstmal aus, ist die Kontrolle zu einem späteren Zeitpunkt ungleich aufwendiger und teurer und hat geringe Erfolgsaussichten.

Abdeckung mit Membran / Vlies

Beim Abdecken mit Membran oder Vlies sollte bedacht werden, dass hier Kunststoff in den Boden eingebracht wird, der nicht verwittert und deshalb keine umweltfreundliche Methode darstellt. Es sollte daher auf jeden Fall abgewogen werden, ob es anderer Alternativen zur Beseitigung gibt. Bei korrekter Ausführung ist diese Methode allerdings sehr erfolgreich.

Das Abdecken eines Bestandes bzw. der Einbau eines Vlieses (z.B. Tricotex 48/230, Plantex® Platinum) kann zum Verschwinden eines Bestandes führen. Die Dauer, die für ein vollständiges Absterben des Rhizoms nötig ist, ist abhängig von Größe und Alter des Bestandes und kann bei einem etablierten Bestand mehr als 8 Jahre betragen. Auch können ruhende, inaktive Rhizome u.U. auch nach 20 Jahren noch austreiben. Nachkontrollen sind daher unumgänglich. Das Vlies sollte mindestens 8, besser 20 Jahre ungestört bestehen bleiben. Wesentlicher Vorteil ist, dass nach einer sauberen Installation der Abdeckung keine weitere Unterhaltung, ausgenommen der jährlichen Zustandskontrollen, anfällt.

Eigenschaften, die das Vlies erfüllen muss, sind:

- Bahnbreite möglichst groß, damit Anzahl an Überlappungen möglichst gering bleibt
- Material muss gut versiegelt werden können oder mit Klebstoff starke Verbindungen erlauben
- Lebensdauer mindestens 20 Jahre
- (bei oberirdischer Verwendung) UV-resistent

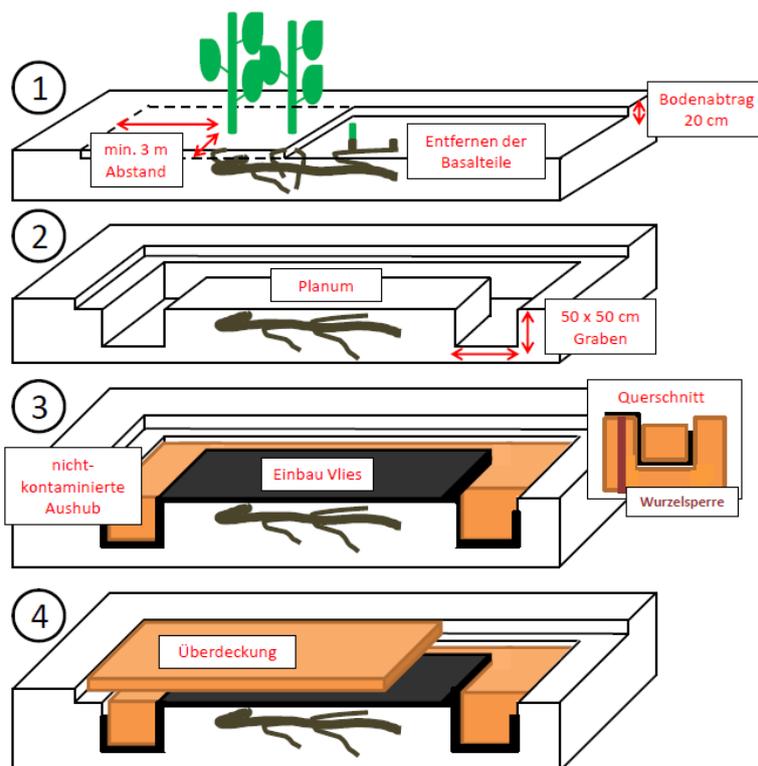


Abbildung 5: Vorbereitung, Einbau und Fixierung eines Vlieses zur Kontrolle von Staudenknötchen (angepasst nach <https://www.dupont.de/knowledge/install-plantex-platinum.html>, Zugriff am 30.03.2022).

1) Zur Vorbereitung sollte die oberirdische Biomasse gemäht und entfernt werden. Die obersten 20 cm Boden (enthält verdickte Basalteile) von Hand bzw. mit dem Bagger (siehe Ausbaggern) entfernen, um den Bestand so stark wie möglich zu schwächen. Die abzudeckende Fläche sollte den gesamten Bestand zuzüglich eines mindestens 3 m breiten Streifens ohne erkennbare oberirdische Knöterichsprosse rundherum beinhalten. Die Fläche sollte möglichst eben sein. Das entfernte Material muss entsorgt werden.

2) In mindestens 3 m Entfernung vom letzten festgestellten Knöterichspross wird ein 50 cm breiter und tiefer Graben ausgehoben (Abbildung 5).

3) Das Vlies wird in dem Graben gefaltet, über der Fläche ausgerollt und sowohl an den Seiten als auch am gegenüberliegenden Ende ebenfalls in dem Graben gefaltet (Abbildung 5). Das Vlies darf beim Einbau auf keinen Fall beschädigt werden.

Werden mehrere Bahnen verwendet, muss eine reißfeste Verbindung zwischen den Bahnen sichergestellt werden, damit keine Rhizome das Vlies durchwachsen. Hierzu am besten die Hinweise des Herstellers beachten.

Grenzt der Bestand unmittelbar an ein Bauwerk ohne Fundament, dass von Rhizomen unterwandert werden kann, muss die Abdeckung mit einer Wurzelsperre kombiniert werden.

4) Die Gräben mit unbelastetem Bodenmaterial auffüllen, so dass das Vlies straff über der Fläche liegt. Die gesamte Fläche danach mit unbelastetem Boden, Platten o.ä. überdecken (Abbildung 5). Ist dies nicht möglich (z.B. an steilen Böschungen), kann das Vlies auch an oberster Stelle bleiben. Hier ist aber darauf zu achten, dass besonders UV-beständiges Material verwendet wird. Zur Fixierung sollten Sandsäcke oder Bodenbetonplatten auf dem Vlies ausgebracht werden.

Im ersten Jahr sollte die Fläche mehrfach kontrolliert werden. In den Folgejahren können die Nachkontrollen reduziert werden.

Ausbaggern

Kleine und isolierte Bestände können durch Ausbaggern entfernt werden. Hier ist eine Kenntnis der Entstehungsgeschichte des Bestandes sehr hilfreich. Bestände, die durch Einbringung von belastetem Bodenmaterial entstanden sind, gehen häufig in tiefere Schichten als Bestände, die durch rein oberirdische Verbringung (z.B. verschleppte Sprosssteile) entstanden sind.

Eine Einschätzung der ungefähren Abtragsmenge kann wie folgt berechnet werden: Bestandgröße (Breite + 3 m x Länge + 3 m) x Tiefe (i.d.R. 1 – 2 m, je nach Entstehungsgeschichte können aber auch 3 – 4 m erreicht werden).

Für die Vorbereitung oberirdische Biomasse inklusive den obersten 20 cm Boden entfernen und entsorgen. Ein zahnloser Planierungsloöffel eignet sich am besten zum Abbaggern, da die glatte Oberfläche der abgetragenen Bodenschicht gut vorhandene Rhizome erkennen lässt (gelb-orange Farbe). Abgetragen wird solange, bis keine Rhizome mehr erkennbar sind (sowohl seitlich als auch in die Tiefe). Es empfiehlt sich, noch eine weitere dünne Schicht abzutragen und abschließend loses Bodenmaterial von den Grabenwänden und dem Grund zu entfernen. Müssen vereinzelte Rhizomstücke verbleiben (z.B. unerreichbare Tiefe, bauliche Hindernisse), sollten die Bereiche um das Rhizom großflächig (seitlich und nach oben) mit einem speziell starken und beständigen Vlies abgedeckt werden.

Aus dem abgetragenen Bodenmaterial sollten Rhizomstücke, die einen Durchmesser von 3 cm überschreiten, aussortiert und in eine Verbrennung abgeführt werden. Das restliche Bodenmaterial muss auf einer Deponie entsorgt werden. Verschiedene Methoden (Dampf, Rhizomcrushing, physische Trennung; siehe Tabelle 2 in 5.1.1 *Pfade der Rhizomverschleppung mit Substraten und*

Möglichkeiten der Verhinderung) können den Boden auch für eine Wiederverwendung aufbereiten, allerdings sind diese häufig sehr kostenintensiv und Betreiber, die solche Methoden anbieten, müssen ausfindig gemacht werden.

Mahd/Mulchen

Das Mähen bzw. Mulchen ist, nach der Verbringung rhizombelasteter Substrate, der wichtigste Verbreitungspfad der Knöteriche im Straßenbegleitgrün. Sprosssteile, die im Mäh-/Mulchwerkzeug hängen bleiben, werden auf knöterichfreie Standorte verschleppt und können dort neue Bestände generieren. Gerade hinter großen Knöterichbeständen sind in Fahrrichtung häufig viele kleine Initialbestände zu beobachten, die typischerweise aufgrund der Verschleppung durch Mäharbeiten entstehen.

Mehrmaliges Mähen ist keine effektive Bekämpfungsmethode, um die Bestände vollständig und dauerhaft zu beseitigen – im Gegenteil, es fördert häufig sogar die Verbreitung.

Müssen Knöterichbestände gemäht werden, sollte das Schnittgut abtransportiert und entsorgt werden. Beim Mulchen entfällt zwar die Entsorgung, die gleichzeitige Düngewirkung des gemulchten Materials kann jedoch die Bestände fördern und ist damit kontraproduktiv. Um einen Bestand deutlich zu schwächen, ist eine 6 - 8malige Mahd in den ersten zwei Jahren nicht ungewöhnlich, die auch in den Folgejahren meist noch 4 - 6mal fortgeführt werden muss. Der erste Schnitt sollte spätestens Mitte Mai erfolgen, danach sollte die Mahdfrequenz der Wuchsgeschwindigkeit angepasst werden. Ab einer Wuchshöhe von 40 cm sollte erneut geschnitten werden.

Wichtig: Bestände müssen außerhalb der Regelpflege gemäht werden. Geräte und Maschinen, die für den Schnitt von Staudenknöterichen genutzt wurden, sollten umgehend gereinigt werden.

6.2.5 Entsorgung

Pflanzenmaterial der Knöteriche sollte immer entsorgt werden, daher ist die Mahd dem Mulchen vorzuziehen. Auf Zwischendeponien sollte unbedingt verzichtet werden. Das Material muss abgedeckt transportiert werden.

6.2.6 Dauer der Maßnahmen

Wie bei allen Kontrollmaßnahmen müssen die Maßnahmen konsequent über mehrere Jahre ausgeführt werden und selbst nach einer vollständigen Beseitigung müssen weitere Sichtkontrollen über mehrere Jahre erfolgen. So können Neuansiedlungen oder „Nachzügler“, die erneut austreiben, sofort bekämpft werden.

Rein mechanische Methoden führen bei größeren Beständen in der Regel nicht zu einer vollständigen Beseitigung, aber bei einer konsequenten Anwendung zumindest zu einer Schwächung der Bestände. Der Aufwand der Anwendungen (z.B. Schnitthäufigkeit) sollte allerdings über die Jahre weniger werden.

6.2.7 Innovative Maßnahmen zur Bekämpfung

Da die Staudenknöteriche ein massives Problem darstellen, wird zum Thema Bekämpfung stetig geforscht. Neue Methoden wie die Verwendung von Heißschaum/-wasser, Gitter (Mesh Tech) oder Strom werden zurzeit vielfach getestet und weiterentwickelt. Derzeit liegen allerdings noch unzureichende Erfahrungen vor, um hier eine bestimmte Methode zu empfehlen. Werden solche innovativen Methoden von den Betriebsdiensten angewandt, sollte die Vorgehensweise und die Wirksamkeit unbedingt dokumentiert werden.

6.2.8 Empfehlungen für weitere Aktivitäten

- Information/Fortbildung der Streckenwarte und anderer zuständiger Personen in den Straßenbetriebsdiensten zum Erkennen der Staudenknöteriche, zu der mit den Arten verbundenen Problematik und mögliche Bekämpfungsmethoden
- Erstellung von Anweisungen und Vorgaben zur Erfassung und Bewertung von Staudenknöterich-Vorkommen durch Straßenbetriebsdienste oder Dritte (Angabe Lage/Streckenkilometer, Bestandsgröße, Gefährdungspotenzial für Verkehrssicherheit (Priorisierung) etc.), ggf. Bereitstellen von GPS-Geräten, regelmäßige Datenerfassung
- Zuständigkeiten für Veranlassung, Betreuung und Nachkontrolle der Bekämpfungsmaßnahmen regeln, Erfolgskontrollen vornehmen und dokumentieren
- Daten zu Beständen, Bekämpfungsmaßnahmen und Erfolgskontrollen zu zentralen Verwaltungen weiterleiten

6.3 Kreuz-/Greiskräuter (*Senecio* sp.)

Relevant für eine Kontrolle auf Straßenbegleitgrün sind im Wesentlichen zwei Arten der Kreuzkräuter: das einheimische Jakobskreuzkraut und das invasive schmalblättrige Greiskraut, für die jeweils Ökologie und Verbreitung kurz vorgestellt werden. Gefährdungspotenzial, Bekämpfungsmöglichkeiten und häufige Fehler werden für beide Arten zusammenfassend dargestellt.

6.3.1 Jakobskreuzkraut (*Senecio jacobaea*)

Ökologie und Verbreitung

Das Jakobskreuzkraut (oder auch Jakobsgreiskraut) ist eine einheimische Pflanze, die bei ungestörtem Wachstum i.d.R. zweijährig ist. Im ersten Jahr bildet sie eine bodenständige Rosette (Abbildung 6) und erst im zweiten Jahr bildet sich die Sprossachse mit Blütenstand. Wird die Pflanze in ihrem Lebenszyklus gestört (z.B. durch Mahd), kann sie mehrere Jahre vital bleiben und überdauern und wird häufig buschiger mit zahlreichen blütenbildenden Sprossen. Die Blütezeit ist von Juni bis Oktober, die Hauptblütezeit liegt um den 25. Juli (Jacobi). Die Pflanze bildet eine Pfahlwurzel, von der mehrere feinere Wurzeln abgehen. Beim Ausstechen müssen alle Wurzelteile entfernt werden, da auch kleine Wurzelfragmente neue Pflanzen generieren können. Abgetrennte Blütenstände entwickeln innerhalb weniger Stunden eine Notreife, deshalb müssen solche immer umgehend entsorgt werden. Die Vermehrung erfolgt hauptsächlich über die Samen, die bis zu 25 Jahren im Boden keimfähig bleiben. Eine Bekämpfung ist deshalb oft ein langwieriger Prozess. Zur Keimung brauchen die Pflanzen offene Bodenstellen, weshalb eine gepflegte, geschlossen Vegetationsdecke die beste Prävention vor dem Jakobskreuzkraut darstellt.

Jakobskreuzkraut ist eine Blütenpflanze, die ein wichtiger Bestandteil unserer einheimischen Biodiversität bildet. Durch ihre lange Blütezeit ist sie eine bedeutende Nahrungspflanze für viele Insekten. Außerdem ist sie Wirtspflanze für den Jakobskrautbär (auch Blutbär oder Karminbär), dessen Raupe ein Fressfeind der Pflanze darstellt. Aus diesen Gründen darf Jakobskreuzkraut nicht grundsätzlich bekämpft werden, sondern sollte nur an solchen Standorten beseitigt werden, wo es eine Gefahr für Mensch oder Tier sein kann. **Eine Bekämpfung ist daher nur nötig, wenn Jakobskreuzkraut in der Nähe von Wirtschaftsgrünland (v.a. Mähwiesen und Weiden) vorkommt.**

Verwechslungsmöglichkeiten

Das Jakobskreuzkraut kann mit anderen, zur gleichen Zeit blühenden und an Straßen häufig vorkommenden Kräutern verwechselt werden (Abbildungen 7 und 8). Vor allem im ersten Jahr, wenn die Pflanze nur eine bodenständige Rosette ausbildet, kann diese leicht mit anderen Arten verwechselt werden.



Abbildung 6: Im Rosettenstadium kann das Jakobskreuzkraut mit anderen Arten verwechselt werden oder ist im Gras besonders leicht zu übersehen.



Abbildung 7: Die Blätter des Rainfarns (*Tanacetum vulgare*; links) sehen denen des Jakobskreuzkrauts ähnlich, allerdings bildet die Blüte (Mitte) nur Röhren- und keine Zungenblüten aus und ist damit gut vom Jakobskreuzkraut (rechts) zu unterscheiden.



Abbildung 8: Das Johanniskraut (*Hypericum perforatum*) ist häufig an ähnlichen Standorten wie das Jakobskreuzkraut zu finden und blüht zur gleichen Zeit. Die Blätter sind allerdings oval und nicht gefiedert. Die Blüte besteht aus 5 goldgelben Kronblättern und ist damit leicht vom Jakobskreuzkraut zu unterscheiden.

6.3.2 Schmallblättriges Greiskraut (*Senecio inaequidens*)

Ökologie und Verbreitung

Die mehrjährige Pflanze kommt ursprünglich aus Südafrika und hat sich hierzulande vorwiegend entlang von Verkehrswegen, v.a. Straßen und Bahntrassen, etabliert, in der freien Landschaft bisher eher selten. Sie ist von Grund an stark verzweigt, mit zuerst am Boden anliegenden, oft verholzten Zweigen, und erreicht eine Höhe von 40 – 100 cm. Die schmalen, ungeteilten Blätter unterscheiden die Art leicht von anderen Kreuzkräutern. Blütezeit ist Juni bis November (Dezember). Samen können sehr lange im Boden überdauern (30 – 40 Jahre).



Abbildung 9: Schmalblättriges Greiskraut auf einer Brachfläche

6.3.3 Gefährdungspotenzial

Alle Kreuzkräuter enthalten Pyrrolizidin-Alkaloide. Diese werden im Körper zu Schadstoffen verstoffwechselt, die zu akuten oder chronischen Vergiftungen führen. Diese Stoffe werden nicht vom Körper ausgeschieden, sondern sammeln sich im Laufe der Zeit v.a. in der Leber an. Deshalb ist auch die wiederholte Aufnahme von kleinen Mengen gefährlich und führt letztendlich zum Tode. Es gibt keine Heilungsmöglichkeiten.

Im frischen Zustand enthalten die Pflanzen Bitterstoffe, weshalb Vieh sie oft verschmäht. Die Bitterstoffe sind allerdings in jungen Pflanzen meist noch nicht voll ausgebildet. Im getrockneten Zustand verlieren die Pflanzen die Bitterstoffe gänzlich und sind deshalb eine große Gefahr im Raufutter (Heu, Heulage, Silage). In der Nähe von Wirtschaftsgrünland und Weideflächen müssen die Kreuzkräuter deshalb unbedingt bekämpft werden. Auch für Imker stellen Kreuzkräuter ein Problem dar, da die giftigen Pyrrolizidin-Alkaloide auch im Honig nachgewiesen werden können. Alle Pflanzenteile der Kreuzkräuter sind giftig, daher müssen bei der Bekämpfung lange Kleidung und Handschuhe getragen werden.

6.3.4 Bekämpfungsmaßnahmen

Die Bekämpfung der Kreuzkräuter ist anspruchsvoll und aufwendig. Von zentraler Bedeutung sind daher 1) die Früherkennung und umgehende Beseitigung neuer Vorkommen und 2) eine möglichst vollständige und konsequente Verhinderung der Aussamung bereits etablierter Bestände.

Alle Kreuzkräuter lassen sich am effektivsten durch Ausreißen bekämpfen. Die Pflanzen lassen sich wesentlich leichter ausreißen, wenn der Boden feucht ist. Es sollte darauf geachtet werden, dass keine größeren Löcher in der Vegetationsdecke entstehen, da sich hier wieder neue Pflanzen (aus der Samenbank) ansiedeln können. Hilfsgeräte können die Arbeit erleichtern. Besonders bewährt haben sich hierfür Unkrautstecher. Wird die Wurzel nicht vollständig entfernt, treibt die Pflanze erneut aus, daher sind regelmäßige Nachkontrollen einzuplanen.

Eine Mahd ist grundsätzlich vor allem zur Verhinderung der Aussamung geeignet, nicht aber für eine Beseitigung der Bestände. Vor allem das schmalblättrige Greiskraut ist sehr gut mahdverträglich (und zudem resistent gegenüber Herbiziden). Regelmäßige Mahd kann sogar die Populationen begünstigen, deshalb sollte das Ausreißen immer bevorzugt werden. Bei sehr großen Beständen sollten die Maßnahmen kombiniert werden, d.h. den Bestand von außen ausreißen, während die innere Kernzone zur Verhinderung der Aussamung gemäht wird. Abgemähte Pflanzen treiben schnell wieder aus und können innerhalb kurzer Zeit erneut zur Blüte kommen, daher sind regelmäßige Kontrollgänge unumgänglich. Es wird ein mindestens dreimaliger Einsatz während der Vegetationsperiode empfohlen. Durch die meist großen langlebigen Samenbanken müssen für eine effektive Bekämpfung mehrere Einsätze über mehrere Jahre eingeplant werden. Bei Vorkommen des schmalblättrigen Greiskraut scheint eine gleichzeitige Übersaat mit Arten von hohem Bodendeckungsgrad (Klee, Luzerne) vielversprechend.



Abbildung 10. Links: Jakobskreuzkraut auf einer Pferdewiese, auf der Einzelpflanzen mehrmals pro Jahr ausgestochen werden. Mitte: Entlang eines Feldwegs, an dem zweimal jährlich gemäht wird. Auffällig ist die buschartige Ausbildung der Pflanze, die sehr viel mehr Blüten entwickelt. Rechts: Im Vordergrund, kleine, buschige Pflanzen, die regelmäßig gemäht werden; im Hintergrund ungestörte Pflanzen.

Eine Etablierung von Kreuzkräutern ist am besten durch die Pflege und den Erhalt einer geschlossenen Vegetationsdecke zu verhindern. Da vor allem für die Bekämpfung des schmalblättrigen Greiskrauts bisher wenige Erfahrungen vorliegen, sollte die Prävention an erster Stelle stehen.

6.3.5 Entsorgung

Mahdgut, das Blüten der Kreuzkräuter enthält, muss immer umgehend in eine Verbrennungsanlage abgeführt werden, da die Blüten sonst eine Notreife ausbilden und zur Aussamung kommen. Beim Mulchen entfällt die Entsorgung, da die zerkleinerten Pflanzenteile i.d.R. keine Notreife bilden können.

6.3.6 Häufige Fehler

Mahdgut, welches Blütenstände enthält, muss unbedingt umgehend entfernt werden, da die Pflanzen sonst durch Notreife zur Aussamung kommen.

Anrainer müssen ggf. über die Maßnahmen informiert und mit eingebunden werden, falls die Bestände über die Flächen, für die der Betriebsdienst verantwortlich sind, hinaus gehen. Kommen Pflanzen auch nur einmal zur Aussamung, sind die bisherigen Maßnahmen und Mühen meist zu Nichte.

7 Schutz der Beschäftigten beim Umgang mit gesundheitsgefährdenden Arten

Einige Pflanzen verursachen gesundheitliche Probleme. Insbesondere sind hier die Herkulesstaude, die Ambrosie, die Kreuzkräuter und der Gefleckte Schierling aufzuführen, die auf Verkehrsbegleitgrün vorkommen. Von den Arten gehen unterschiedliche Gefährdungspotenziale aus und nicht jeder Mensch reagiert gleich. Bei den aufgeführten Arten kann ein Hautkontakt mit Bestandteilen der Pflanze zu Reaktionen (bspw. Hautirritationen, Nesselfieber, Verbrennungen) führen, und sollte deshalb verhindert werden. Ein Kontakt kann aber nicht nur durch direktes Berühren der Pflanze entstehen, sondern auch bei verschiedenen anderen Pflegearbeiten: bei Anwendung von Freischneidern durch Spritzen des Pflanzensafts, beim Reinigen der Geräte oder bei manuellen Nacharbeiten. Bei der Ambrosie geht die größte Gefahr von den Pollen aus, weshalb alle Arbeiten möglichst vor der Blüte stattfinden sollten. Immer, wenn die Möglichkeit des Kontakts mit Pflanzenteilen, dem Pflanzensaft oder, bei der Ambrosie, dem Pollen besteht, müssen geeignete Arbeitsschutzmaßnahmen beachtet werden.

7.1 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Vor der Bekämpfung von gesundheitsgefährdenden Arten sollten alle beteiligten Einsatzkräfte über die Gefahren, die von den Pflanzen ausgehen, und über geeignete Schutzmaßnahmen informiert werden. Eine geeignete Schutzausrüstung sollte jedem beteiligten Mitarbeiter zur Verfügung stehen. Der Bekämpfungszeitraum sollte möglichst so gewählt werden, dass die Mitarbeiter dem geringsten Risiko ausgesetzt werden (bspw. bei der Ambrosie vor der Blütenbildung, bei der Herkulesstaude bei bedeckter Witterung in den Morgen- oder Abendstunden). Zur Entsorgung des Pflanzenmaterials sollten idealerweise Geräte zur kontaktlosen Aufnahme des Grünschnitts zur Verfügung stehen (Absaugen des Pflanzenmaterials).

7.2 Persönliche Schutzmaßnahmen

Grundsätzlich sind folgende Schutzmaßnahmen bei Arbeiten mit gesundheitsgefährdenden Arten zu treffen:

- Tragen einer körperbedeckenden, dichtschießenden Arbeitskleidung aus engmaschigem, idealerweise wasserabweisenden Material
- Tragen von geeigneten Schutzhandschuhen und festem Schuhwerk
- bei Arbeiten, bei denen ein Kontakt mit dem Pflanzensaft durch Spritzgefahr gegeben ist (v.a. Freischneider), Tragen eines Gesichtsschutzes
- bei Arbeiten, bei denen eine Gefahr von den Pollen der Pflanze ausgeht (Ambrosie), Tragen einer Atemschutzmaske

Alternativ können auch Einmal-Overalls mit Kapuze zum Einsatz kommen (v.a. im Umgang mit Herkulesstaude, Ambrosie und Schierling), wenn es die Arbeitsbedingungen vor Ort erlauben. Diese sind nach einem Einsatz mit der Außenseite nach innen einzurollen, in einen Plastiksack luftdicht zu verpacken und zu entsorgen.

7.3 Allgemeine Maßnahmen

- Arbeitsmittel (Mähgeräte, Freischneider, etc.) sind nach Benutzung unter Einbehalt der persönlichen Schutzmaßnahmen feucht zu reinigen
- Handschuhe, Schuhwerk und ggf. Gesichtsschutz sind feucht zu reinigen
- Arbeitskleidung ist nach einem Einsatz auszuziehen, mit der Außenseite nach innen einzurollen, in einen Plastiksack luftdicht zu verpacken und durch den Dienstherrn zu waschen
- Arbeits- und Straßenkleidung sind getrennt voneinander aufzubewahren
- Atemschutzmasken müssen mindestens täglich gewechselt werden

Sollten während den Arbeiten Reaktionen auftreten (bspw. Hautirritationen, Augenirritationen), müssen die Arbeiten durch den/die Beschäftigte/n umgehend eingestellt werden. Betroffene Stellen sollten gründlich mit Wasser und ggf. Seife gewaschen werden. Bei andauernden Symptomen oder heftigen Reaktionen sollte ein Arzt aufgesucht werden.

8 Anhang

Anhang 1: Entsorgungsmöglichkeiten und Zeitplan für Bekämpfungsmaßnahmen

Anhang 2: Formblatt „Dokumentation der Maßnahmen zur Bestandsregulierung und Erfolgskontrolle von Problempflanzen“ – Druckversion

Anhang 3: Checklisten zur Planung von Ausbreitungsprävention bei Baumaßnahmen